



Bibliothèque du Château

de Valençay.

LE PREMIER DES PRÉSIDENS DU SÉNAT CONSERVATEUR, GRAND OFFICIER DE LA LÉGION D'HONNEUR, TITULAIRE DE LA SÉNATORERIE DE BRUXELLES, L'UN DES QUARANTE DE LA CLASSE DE L'INSTITUT QUI SUCCÈDE A L'ACADÉMIE FRANÇAISE, PRÉSIDENT DE LA SOCIÉTÉ D'AGRICULTURE DE PARIS POUR LA SIXIÈME FOIS EN 1811, etc.

11490/B

ESSAIS
SUR L'ORGANISATION
DES PLANTES,

Considérée comme résultat du cours annuel de la végétation.

Par A. Aubert du PETIT-THOUARS.

Felix qui rerum potuit cognoscere causas!
Virg.

A PARIS,

DE L'IMPRIMERIE DE P. GUEFFIER.

M DCCC VI.


WELLCOME
HISTORICAL
MEDICAL
LIBRARY

RÉFLEXIONS PRÉLIMINAIRES.

On peut signaler sur la route des sciences deux espèces d'écueils, les préjugés et les paradoxes. Gardez-vous, dit celui-ci, d'adopter des opinions trop vulgaires ; ce que croit le grand nombre, n'est presque jamais ce qu'il vous convient d'examiner : l'expérience des gens qui appartiennent à la classe commune ne doit pas être la vôtre ; et ils raisonnent si peu leurs usages et leurs habitudes, que vous n'emploieriez à y chercher quelque vérité, qu'une peine inutile. Prenez garde, dit à son tour celui-là, de vous écarter du sentiment des grands hommes qui vous ont précédé dans la carrière que vous parcourez ; ils eurent au plus haut dégré le talent de l'observation, et la science, dont ils ont reculé les limites, fut l'occupation de toute leur vie : marchez donc sur leurs traces, si vous ne voulez pas vous égarer dans vos recherches.

Il faut le dire, nous sommes assez naturellement portés à suivre l'un ou l'autre de ces conseils. Il y a dans notre amour-propre, à mesure que notre intelligence se développe, quelque chose qui

nous invite à séparer nos pensées des pensées généralement adoptées. Nous voulons qu'on nous distingue; et comment serions-nous distingués, si nous restions trop habituellement dans la foule? Il y a d'un autre côté, dans notre cœur, une tendance au repos, qui nous dispose assez naturellement à ne pas faire autrement que ce qu'ont fait les autres, sur-tout si dans ce qu'ils ont fait nous trouvons des moyens suffisans pour obtenir quelqu'estime ou nous mériter quelque célébrité.

Cependant il est assez généralement vrai que ceux-là seuls font des découvertes, qui n'ont ni pour les préjugés un mépris trop décidé, ni pour les paradoxes une opposition insurmontable.

Si Jenner n'avoit pas crû digne de son attention les préjugés d'un canton de l'Angleterre, nous n'aurions pas la Vaccine, et cette pratique bienfaisante ne nous offriroit pas, contre un des plus grands fléaux qui désolent l'espèce humaine, des ressources plus certaines et plus innocentes que celles dont nous avions jusques-là fait usage.

Si Copernic s'étoit trop laissé dominer par la doctrine des astronomes de son siècle, on auroit trouvé beaucoup plus tard le véritable systême des cieux, et peut-être croirions-nous encore aujourd'hui qu'il y a bien quelque chose d'absurde à faire tourner autour du soleil cette

terre qui nous paroît si fixe, et qui, à en juger par le témoignage de nos sens, semble rester toujours à la même place.

Ne nous hâtons donc pas de rejeter une idée, parce qu'elle est nouvelle; ne nous pressons pas davantage de condamner une opinion, parce qu'elle est populaire.

J'observerai, au reste, qu'il n'y a pas de paradoxe, s'il contient une vérité, qui ne finisse avec le temps par être un préjugé. Il suffit d'une éducation ordinaire, pour savoir que Copernic ne s'est pas trompé dans le résultat de ses recherches astronomiques. Mais même pour la plupart de ceux qui ont reçu cette éducation, il est incontestable que ce résultat est plutôt une chose convenue que démontrée; qu'en général on y croit beaucoup plus par préjugé que par conviction, et que si nos savans qui s'en sont occupés ne l'avoient environné depuis long-temps d'une espèce d'autorité, bien des gens qui n'appartiennent pourtant pas à la classe ignorante de la société, conserveroient encore la croyance d'autrefois.

Il se pourroit donc que beaucoup de vérités universellement admises aujourd'hui, eussent commencé par n'être que des paradoxes; et peut-être ceci doit-il nous déterminer à quelque

circonspection, toutes les fois qu'on offre à notre curiosité des idées ou des faits que nous n'avons pas apperçus.

Sans doute il y a des hommes qui aiment à se faire remarquer par la singularité de leurs opinions, et qui se croiroient infidèles à leur génie, s'ils ne donnoient un air de paradoxe à tout ce qu'ils pensent ; de tels gens n'ajoutent jamais rien à la science, parce qu'ils sont plus soigneux de s'y faire remarquer que d'en accroître les progrès. Mais lorsque celui qui nous fait part d'une observation neuve, n'use, en nous la présentant, d'aucun prestige ; quand il rend compte, simplement et sans aucun luxe de paroles, des recherches qui ont préparé sa découverte ; quand sur-tout il ne desire pas qu'on l'adopte sans réflexion, mais qu'on l'examine avec soin, mais qu'on voie, entr'autres choses, si la nature suffisamment étudiée ne dépose pas en sa faveur ; n'y auroit-il pas une sorte d'injustice à refuser de l'entendre ? et quels risques courroit-on à s'occuper un moment de ce qui lui paroît être une vérité remarquable ?

J'ai été forcé par les circonstances de suivre dans mes études botaniques une route assez différente de celle qu'on se prescrit ordinairement. J'aimois la botanique avec passion ; mais

l'état que j'avois d'abord embrassé me laissoit peu de loisir, et sur-tout peu d'occasions de consulter. Depuis et pendant les voyages et les séjours que j'ai faits dans les contrées où le règne végétal offre des richesses, en apparence, si peu semblables à celles que nous produisent nos climats, j'étois sans doute plus libre de me livrer à mon inclination chérie; mais il faut dire aussi que presque toujours sans relations avec les savans, aux lumières desquels je me serois fait un devoir de recourir en France, je me suis trouvé plus seul, plus abandonné à mes propres réflexions pour m'instruire.

J'ai donc, comme malgré moi, observé la nature que j'avois sous les yeux avec plus d'indépendance. Je me suis trouvé convaincu de bonne heure que la physiologie végétale ne devoit pas être séparée de la botanique; qu'elle est essentiellement la base sur laquelle il convient d'élever l'édifice de cette science, et que plus cette base sera connue, plus la botanique, déjà si attrayante par elle-même, comptera de disciples attentifs à en dévoiler les mystères.

Or, il est résulté de la singularité de ma position, que dans le cours de mes recherches j'ai beaucoup plus étudié la nature que les livres; que la physiologie végétale a donc dû m'occuper

autant au moins que la connoissance des caractères des plantes et leur nomenclature; que j'ai peut-être ainsi mieux senti l'importance de cette partie de la science botanique; qu'il étoit dès-lors tout simple que je desirasse davantage d'en deviner le secret; et alors seroit-il étonnant que quelques faits se fussent offerts à ma curiosité, qui, me fournissant des inductions nouvelles, m'eussent mis dans le cas de découvrir ce que d'autres n'auroient pas encore apperçu.

Reste à examiner sans doute si de pareilles inductions sont fondées. Je sais qu'elles conduisent à penser que le règne végétal obéit à d'autres lois de développement que celles qu'on avoit jusqu'à présent adoptées. Je contredis donc des doctrines reçues; mais j'expose ce que j'ai vu: et parce qu'en pareille matière nous n'avons pas d'autre juge que la nature, il me semble que la question n'est pas de savoir jusqu'à quel point je heurte ou je respecte l'opinion dominante, mais si j'ai bien observé les faits que la nature m'a fournis, et si j'en ai tiré des conséquences véritables.

PREMIER ESSAI.

DE L'ACCROISSEMENT EN DIAMÈTRE DU TRONC DES VÉGÉTAUX LIGNEUX.

AVANT mon départ d'Europe, j'avois essayé de distinguer avec précision les plantes MONOCOTYLÉDONES des DICOTYLÉDONES, sans recourir à la germination, et je croyois entrevoir la possibilité de résoudre cet important problême. Ce n'est cependant qu'à l'aspect des Palmiers et des autres arbres monocotylédones, que je conçus avec un peu de netteté la différence qui sépare ces deux grandes coupes des plantes à fleurs manifestes, et je me hâtai d'arranger dans ma tête un systême; mais bientôt de nouvelles difficultés se présentant, me firent connoître que je m'étois trop pressé, et me ramenèrent au doute.

Ainsi, après avoir reconnu que le stipe ou *caudex* des Palmiers n'étoit qu'un faisceau de fibres longitudinales, qui avoient paru successivement dans les feuilles et dans les organes de la fructification, je crus devoir

mettre au rang des caractères principaux des plantes monocotylédones celui de ne pouvoir se ramifier et de ne jamais augmenter en diamètre. Tous les Palmiers que j'avois vus me paroissoient dans ce cas; mais je me trouvai dérouté à l'aspect des vastes candelabres formés par les Vaquois (1). Leur tronc, parvenu à une certaine élévation, produisoit trois rameaux, et au-dessus de ceux-ci plusieurs autres, qui, se trifurquant tous plusieurs fois de suite, leur donnoient cette belle forme pyramidale que j'admirois en eux; mais ce tronc ne varioit pas pour cela dans son diamètre; et si, par quelque cause extérieure, sa superficie étoit enlevée, elle ne se régénéroit pas, et les fibres intérieures restoient à découvert; seulement le parenchyme interposé à ces fibres se durcissoit.

Un autre phénomène plus embarrassant me fut présenté par les espèces de Dracæna, connues dans nos colonies africaines sous le nom de Bois-chandelles. Leur premier jet est un *turion* (2), à peine de la grosseur du pouce, qui peut s'élever à plus de quinze pieds

(1) Ce genre, le *Pandanus* de Rumph et de Linné fils, comprend au moins trente espèces, plus extraordinaires les unes que les autres. J'aurai occasion de développer les singularités de leur structure, quand je publierai l'histoire des seize espèces que j'ai eu occasion d'observer. Quelques-unes sont très-utiles.

(2) Ce mot, employé par les anciens pour désigner des rejets tendres de plusieurs espèces de plantes potagères, a été adopté par les botanistes modernes; mais ils lui ont donné un sens trop vague, il ne devroit être appliqué qu'à l'espèce singulière de bourgeons de quelques plantes monocotylédones, tels que l'Asperge et le Bambou.

sans varier dans son épaisseur. Quelquefois, avec le temps, il prend un tel accroissement, qu'il devient un tronc que deux hommes pourroient à peine embrasser. En comparant un grand nombre de ces arbres, j'étois convaincu qu'ils ne parvenoient à cette épaisseur que par des degrés insensibles, et qu'ils commençoient par être de simples turions. Je rencontrois souvent des troncs réduits par la carie en espèce de planches, de l'épaisseur à peine de la main, couronnés par de nombreux rameaux en digitation ; et cependant je ne pouvois avoir aucun doute que le genre Dracæna ne fût réellement monocotylédon.

Ces difficultés ne purent me rebuter ; je ne désespérai pas de les expliquer conformément à ma théorie, et je me livrai à ce travail avec d'autant plus d'intérêt, que je venois d'apprendre la découverte importante développée dans les Mémoires de l'Institut, par laquelle un de nos plus célèbres botanistes, M. Desfontaines, a fait connoître les différences d'organisation qui séparent les deux grandes divisions des végétaux. Le peu qui m'en parvint, suffit pour me convaincre que j'avois eu le bonheur de me rencontrer avec ce savant ; mais ce ne fut pas assez pour me faire profiter des grandes lumières qu'il avoit répandues sur ce sujet, et je me trouvai réduit à mes propres observations.

Les *Dracæna*, que je rencontrois fréquemment dans les bois, sembloient me provoquer ; mais leur tronc, quelque épaisseur qu'il eût acquise, ne m'offroit toujours dans sa coupe que des fibres longitudinales, sans rayons médullaires. Je cherchois vainement à surprendre leur secret, lorsqu'enfin le hasard vint

m'en découvrir une partie et me mettre sur la voie.

Je rencontrai sur une habitation une palissade de turions de Bois-chandelle, qui presque tous avoient poussé de petits rameaux dans une direction horizontale ; j'arrachai un de ces rameaux[1], et je m'apperçus qu'il étoit formé d'un faisceau de fibres cylindrique, comme le turion dont il partoit. Au point de leur contact, ces fibres se replioient sur le turion, en figurant des rayons dont l'axe du rameau étoit le centre. Leur ensemble formoit, entre l'écorce et le vieux bois qu'elles embrassoient, une sorte d'empatement semblable à l'*emplastrum* des greffes. Celles d'en-bas s'étoient fort alongées vers la terre ; et les autres s'étoient rapprochées peu-à-peu de la même direction, à mesure qu'elles s'étoient dégagées les unes des autres, en sorte que celles qui avoient d'abord paru monter, n'avoient encore qu'une légère inflexion. Il n'y avoit aucune communication visible entre l'axe du rameau et celui du tronc, et l'empatement n'étoit pas moins étranger à l'ancien, que les greffes ne le sont aux sujets.

Cette observation me donna de vives lumières sur le mode d'accroissement des Bois-chandelles ; mais il me restoit encore bien des doutes, et pour les lever il falloit des expériences que l'instabilité de ma situation m'empêchoit d'entreprendre. Ce ne fut que peu de temps avant mon départ pour l'Europe, que je crus avoir assez de loisir pour les commencer.

Au mois de février 1802, dans la saison humide, qui est la plus favorable à la végétation, je plantai des boutures des espèces de Bois-chandelles qui se trouvèrent sous ma main. Ces boutures étoient des tron-

çons de rejets de l'année, d'un pouce environ de diamètre, et de dix-huit pouces à deux pieds de long.

J'en figurerai un par la suite. Ils sont cylindriques, revêtus d'une épiderme qui d'abord est transparente, et devient ensuite membraneuse et opaque. Sous l'épiderme est une couche verte et parenchymateuse, qui recouvre immédiatement le corps ligneux sans aucune apparence de *liber*. Ce bois est un faisceau de fibres longitudinales pressées et solides à l'extérieur, mais qui s'écartent et deviennent plus molles à mesure qu'elles approchent du centre. Les anciennes feuilles ont laissé sur l'épiderme des empreintes où l'on voit, quand elles sont récentes, des points qui sont la coupe des fibres. Ces empreintes sont des lignes un peu courbes, dont la concavité regarde le bas de la plante; elles sont à-peu-près de même longueur, et embrassent un peu plus du tiers de la circonférence: elles gardent entr'elles un ordre constant. Ainsi, l'extrémité de gauche de chacune d'elle, correspond à celle de droite d'une des supérieures, tandis que celle de droite se trouve sous le milieu ou ventre de la seconde.

Par cet ordre invariable, elles forment trois séries distinctes; et comme elles empiètent l'une sur l'autre, trois fils qui passeroient par la partie concave des empreintes, et qui forment autant de séries, décriroient autour du tronc cylindrique trois spirales ou hélices. Cette disposition est la même dans les Vaquois, mais elle y est encore plus marquée.

Ayant donc planté ces boutures dans un lieu frais, je les observai soigneusement. Au bout de quelques jours, je vis paroître des protubérances sur l'écorce.

Ces protubérances ne tardèrent pas à former des bourgeons qui percèrent l'écorce, s'alongèrent et se déployèrent d'abord en écailles, puis en feuilles dont les dimensions eurent bientôt égalé celles qu'elles ont dans les plantes adultes. Il résulta de ce développement des rameaux cylindriques entièrement semblables aux turions ordinaires. D'autres protubérances, qui avoient paru sur la portion enfoncée en terre des boutures, s'alongèrent en cylindres simples ou en racines.

Comme mes plants étoient en grand nombre, j'en sacrifiai de temps en temps à ma curiosité pour mieux observer leurs progrès et m'en rendre raison; mais bientôt une occasion de retourner en Europe vint s'offrir, et je fus obligé d'abandonner mes recherches. Voici ce que déjà elles m'avoient appris.

Chacune des protubérances avoit donné naissance à un faisceau de fibres absolument semblables à celles de l'ancien bois ; sur la surface de celui-ci, ces fibres avoient formé un empatement rayonné ; les plus extérieures descendoient en ligne droite vers la terre ; les autres, après avoir monté, se recourboient pour prendre la même direction, qu'elles ne quittoient plus. Les fibres des faisceaux développés dans la terre avoient la même propension à monter que ces premières à descendre, et je m'apperçus qu'elles tendoient singulièrement à s'anastomoser entr'elles. Tous les bourgeons n'ayant pas paru à la même époque, les empatemens étoient recouverts les uns par les autres.

Pour que leur développement pût s'opérer, la couche parenchymateuse qui forme seule l'écorce étoit détachée du bois dans toute sa longueur, et l'interstice

étoit rempli d'une substance mucilagineuse, où les fibres, tant des rameaux que des racines, venoient se perdre en se ramollissant peu-à-peu. Il étoit facile de suivre à l'œil le trajet non interrompu de ces fibres, depuis l'extrémité des racines ou des feuilles jusques dans ce mucilage.

Telles sont les observations que j'ai pu faire.

Elles ne me laissent pas douter que les fibres de chaque empâtement n'étant que la continuation de celles qui forment les rameaux et les feuilles, chaque bourgeon concourt à revêtir l'ancien bois d'une nouvelle couche. Je pense aussi, d'après la tendance de ces fibres à s'anastomoser ensemble, que celles qui montoient ne se fussent abouchées effectivement avec celles qui descendoient. Enfin, je puis croire encore qu'à l'aisselle de chaque feuille correspond un point vital; mais ce point caché demande, pour se développer, des circonstances particulières. C'est par-là seulement qu'il diffère des bourgeons qui se manifestent à l'aisselle de la grande majorité des plantes.

Ce point vital est absolument analogue à la graine: comme elle, il paroît composé de deux parties qui tendent sans cesse, l'une à se mettre en contact avec l'air et la lumière, l'autre à s'enfoncer dans l'humidité et les ténèbres. Les progrès du point vital sont plus rapides que ceux de la graine, parce que celle-ci ne peut s'établir que fibre à fibre et feuilles à feuilles, et qu'elle tire sa nourriture du dehors, tandis que le premier trouve dans la matière glutineuse un aliment tout préparé qu'il a beaucoup moins de peine à s'assimiler; ses fibres y filent, pour ainsi dire, leur organisation.

On concevroit difficilement que le point vital emboîté à l'aisselle d'une feuille puisse se retourner. Il faut donc admettre que chacune de ses extrémités a d'abord une égale propension pour la lumière et pour l'obscurité ; mais que dès que l'une a été décidée, par sa position, à monter, l'autre doit nécessairement descendre, et réciproquement. C'est ainsi que les bourgeons extérieurs sont entraînés à produire des feuilles, et ceux qui se développent en terre à former des racines. Quand leurs fibres viennent à s'aboucher, ils peuvent se communiquer mutuellement ce qui leur manque; vraisemblablement cet échange est la cause d'une réunion d'autant plus facile, que les deux puisent dans la même substance les matériaux de leur nutrition.

C'est donc le développement des bourgeons, qui, selon moi, produit l'accroissement des troncs; mais je n'ai observé leur apparition que dans des boutures artificielles. Qui est-ce qui détermine donc ces bourgeons à paroître dans le cours ordinaire de la nature ? Je n'ai pu l'observer directement. Toutefois on peut présumer que les rameaux, en s'alongeant, offrent plus de difficulté à la sève pour son ascension, et qu'alors cette sève éprouve moins de résistance à fomenter quelques-uns de ces points vitaux qu'elle rencontre sur son passage : de plus, cette élongation des rameaux les rend plus faciles à rompre par l'agitation qu'ils reçoivent du vent ou de toute autre cause accidentelle, ce qui produit un effet analogue dans la nature à ce qui se passe dans les boutures.

Cette observation, qui semble d'abord un fait isolé, m'a conduit à reconnoître une loi générale d'accrois-

sement dans les végétaux, bien conforme, par sa simplicité, à la marche ordinaire de la nature. Elle découle de la comparaison que j'ai faite des phénomènes remarqués dans le Dracæna avec ce qui se passe d'analogue d'abord dans les plantes les plus voisines, puis dans toutes les monocotylédones, et enfin dans les dicotylédones elles-mêmes.

Cet examen comparatif m'a fait remonter à la source du plus grand nombre des singularités que présente le règne végétal, il fera par la suite la base d'un travail particulier. Je vais me borner ici à mettre en opposition les deux points les plus éloignés de la chaîne ; si je parviens à mettre en évidence leurs points de jonction et de différence, je pourrai plus facilement, quand l'occasion s'en présentera, intercaler les chaînons intermédiaires.

Je dirai donc seulement ici que l'accroissement en diamètre est un phénomène très-rare dans les arbres monocotylédons ; mais il paroît qu'ils en ont tous en eux le principe, auquel il ne manque que des circonstances favorables pour faire son effet. Il n'en est pas ainsi dans les dicotylédones, dont toutes les espèces ligneuses présentent cet accroissement, et j'ai dû rechercher s'il s'opéroit en eux de la même manière que dans le Dracæna.

Pour faire cette recherche, j'ai choisi comme points de comparaison deux arbres qui font le principal ornement de nos promenades, le Tilleul et l'Hipocastane ou Marronier d'Inde (1).

---

(1) Trois noms se présentent pour désigner ce bel arbre, *Hippocastanum*, *Æsculus*, *Marronier d'Inde*. J'ai choisi le

Très-répandus l'un et l'autre, ils peuvent facilement être observés dans tous leurs développemens. Je commence par l'Hipocastane.

Si, pour en séparer une branche, je la coupe net, et perpendiculairement à son axe, sa tranche me présente trois cercles concentriques formés par l'écorce, le bois et la moëlle. L'écorce, qui seule paroît à l'extérieur, laisse distinguer très-facilement deux parties, l'ancienne et de la nouvelle pousse. La superficie de cette première est brune, sèche et marquée de distance en distance par des taches triangulaires où l'on apperçoit l'empreinte de sept petits trous. Ces taches sont évidemment les vestiges des feuilles de l'année précédente ; chacune d'elles est surmontée d'un petit corps conique et renflé, qui quelquefois s'alonge en rameau. Un pareil corps termine la tige, et comme il est toujours plus apparent et plus développé que les autres, auxquels il ressemble d'ailleurs parfaitement, je peux

---

premier, imaginé par Tournefort, parce qu'il me paroît le plus convenable; car le second, qui lui a été appliqué depuis par Linné, est emprunté de Pline : suivant cet auteur latin, l'*AEsculus* étoit un arbre très-connu de son temps, qui croissoit en Italie, et portoit un gland comme le Chêne, ce qui ne peut convenir à notre arbre. Je ne me sers pas enfin du troisième nom, non parce qu'il est vulgaire, mais parce qu'il présente des idées fausses, cet arbre n'ayant qu'un seul point de ressemblance avec le Marronier, et n'étant point originaire de l'Inde. Je crois qu'une première amélioration à exécuter dans la nomenclature botanique seroit, que les noms de plantes fussent comme ceux de villes, passassent d'une langue dans une autre sans altération, à peine de terminaison.

donc

donc borner ici mon examen à lui seul. Il se distingue du rameau, qu'il termine, par sa surface verte et son apparence succulente. A une certaine hauteur il fournit deux espèces de rameaux : ce sont les pétioles, qui se divisent à leur extrémité en sept folioles.

A l'aisselle de ces pétioles existent déjà de petits corps protubérans, ou, pour les mieux désigner par le nom qui leur appartient, *de véritables bourgeons*, pareils à ceux de l'ancienne pousse.

Telle est l'apparence extérieure d'une branche d'Hipocastane. Pénétrons maintenant dans sa structure intérieure. L'écorce adhère foiblement au bois, dont une humeur visqueuse la sépare ; lorsqu'on l'enlève, elle ne se déchire qu'aux endroits d'où sortent les feuilles : par ce moyen, deux nouvelles surfaces paroissent, l'intétérieure de l'écorce et l'extérieure du bois. L'examen de la première n'est pas long ; on voit que dans sa longueur elle est de même nature, et qu'il est difficile d'y appercevoir de différence qui fasse distinguer la nouvelle pousse de l'ancienne, quoique celle-ci date de quelques jours et l'autre de plusieurs mois. Cette remarque est, comme on le verra, très-importante.

Il n'en est pas de même sur le bois. Les deux pousses s'y distinguent d'une manière très-prononcée : l'ancien bois est ferme, lisse et blanc ; il est aussi plus gros que l'autre, et l'on voit une dépression à l'endroit où il se joint à lui. Le nouveau est succulent, verdâtre et marqué d'arrêtes et de cannelures longitudinales. Si l'on suit une de ces arrêtes, on remarque qu'elle va se confondre dans l'ancien bois, et qu'elle paroît être une prolongation directe et non interrompue des fibres qui le com-

posent, et dont plusieurs se sont réunies pour en former une seule. Qu'on suive ensuite la même arrête en remontant, et l'on reconnoît aisément qu'arrivée à une certaine hauteur elle se coude, se détache du cylindre dont elle faisoit partie, traverse l'écorce, entre dans un pétiole, et va se répandre dans une foliole où elle se termine. Chaque pétiole réunit sept de ces arrêtes, qui se séparent à son extrémité pour donner naissance à autant de folioles ; et comme la nouvelle pousse produit deux feuilles qui partent du même point, on voit aussi quatorze arrêtes à sa surface. Les sillons ou cannelures qui séparent ces arrêtes sont formés par d'autres fibres qui se relèvent à mesure qu'elles montent, et l'on voit au-dessus des deux feuilles quatorze arrêtes nouvelles, qui vont former d'autres feuilles, dont la direction croisera celle des premières à angle droit. Quatorze autres arrêtes succèdent encore, et ainsi de suite. En reprenant les fibres de la nouvelle pousse dans l'ancien bois où on les a vues se continuer, on peut les suivre en descendant jusqu'aux racines sans trouver d'interruption.

Mais il se présente ici une remarque importante à faire. J'ai fait voir que les fibres de la pousse terminale quittoient sa surface pour passer dans les feuilles. La pousse qui la porte immédiatement devoit donc offrir la même disposition une année auparavant, c'est-à-dire que ses fibres ligneuses devoient être extérieures; cependant, si l'on examine leurs vestiges, on voit qu'elles paroissent sortir de l'intérieur du bois ; et en les découvrant, au moyen d'un instrument tranchant, on peut aisément les reconnoître à une teinte verdâtre qu'elles

conservent encore ; et si ensuite on examine une pousse plus ancienne, ce que l'écorce laisse facilement reconnoître, on trouve aux vestiges des feuilles, non pas sept trous, mais sept petites dépressions, sur le trajet desquelles les fibres ligneuses sont parfaitement continues. Une pousse plus bas encore, ces dépressions ont disparu, malgré que l'écorce conserve encore des vestiges de feuilles reconnoissables ; mais en enlevant avec un canif les couches les plus extérieures du bois, on découvre dans son épaisseur le sommet des fibres qui se rendoient à ces feuilles, et l'on peut, en descendant, les suivre dans toute leur longueur. On les découvre encore très-facilement sur la coupe transversale ; ils y forment une couche remarquable par le plus grand diamètre de leurs tubes et la couleur verdâtre qu'ils conservent. Cette couche a reçu le nom d'étui médullaire, parce qu'elle enveloppe la moëlle immédiatement.

L'intérieur de l'écorce, ou plutôt du liber, présente des phénomènes analogues. Le liber d'une année offre à sa face interne sept trous, par où passoient les fibres ligneuses qui se rendoient dans les pétioles de l'année précédente; mais dans des pousses plus anciennes, ces trous oblitérés ne laissent plus aucune trace, et témoignent ainsi la naissance de couches nouvelles et l'époque de leur formation.

Je reviens maintenant à l'examen de l'intérieur du nouveau bois. Ses fibres forment un cylindre creux, rempli d'une substance succulente, verte et croquante : les bourgeons, cachés à l'aisselle de chaque feuille, sont en communication directe avec cette substance, et paroissent reposer sur elle. Si l'on fend longitudinalement

la pousse et le rameau qui la porte, on reconnoît facilement que, malgré la différence d'aspect, la substance qui occupe leur centre est la même, et que la moëlle blanche et sèche du rameau étoit, l'année précédente, verte et pleine de sucs comme celle de la pousse terminale.

Pour découvrir la manière dont ces changemens s'opèrent, il faudroit en observer chaque jour les progrès. Mais afin de les montrer d'une manière plus tranchée, transportons-nous à quelques semaines d'ici. La chaleur alors aura commencé à faire sentir son active influence; la nouvelle écorce ne différera presque plus de l'ancienne par sa couleur; trois ou quatre couples de feuilles se seront développés et auront acquis toutes leurs dimensions; deux ou trois autres plus petits paroîtront au-dessus, et le rameau sera terminé par un bourgeon particulier, très-renflé et conique. Si l'on enlève l'écorce qui peut encore se détacher sans efforts, et qu'on mette ainsi le cylindre ligneux à découvert, on n'appercevra plus aucune différence entre l'ancienne et la nouvelle pousse, leur substance sera devenue entièrement homogène, les arrêtes auront disparu, et les fibres qui les composoient se détacheront de l'intérieur du bois, pour entrer dans l'écorce et les pétioles; mais ce n'est qu'en enlevant d'autres fibres plus extérieures, qu'on retrouvera ces premières, ce qui prouve clairement que, dans l'espace de temps qui s'est écoulé, le bois s'est revêtu d'une couche nouvelle, et que cette couche ne vient point de l'écorce avec laquelle elle n'a point d'adhérence.

Si l'on pousse encore plus loin l'examen du rameau,

et qu'on en pénètre l'intérieur, on verra le corps vert et succulent qui en occupoit le centre, changé en une moëlle sèche et blanche comme celle des pousses plus anciennes, au point qu'en fendant le rameau longitudinalement il sera impossible de reconnoître le lieu où ces moëlles se joignent, quoiqu'elles datent d'époques bien différentes.

Suspendons ici l'examen des changemens que les saisons apportent dans l'Hipocastane, pour jeter un coup-d'œil sur le Tilleul. Il présente la même suite de faits, mais avec quelques modifications.

La plus importante, et celle d'où découlent toutes les autres, c'est qu'il a les feuilles alternes, et que l'Hipocastane les a opposées. Du reste, il laisse voir avec la même facilité que ce dernier la structure de son nouveau bois; ses fibres ligneuses vont aussi former chaque feuille, mais plusieurs d'entr'elles se réunissent en une seule avant d'entrer dans le pétiole. Dans l'Hipocastane, quoiqu'il existe un bourgeon à l'aisselle de chaque feuille, celui qui termine les rameaux est communément le seul qui se développe; et les autres, engourdis, semblent attendre des circonstances favorables. Dans le Tilleul, au contraire, la plupart de ceux qui ont paru font leur évolution.

En voyant que, sur chaque rameau, les feuilles semblent naître successivement les unes des autres, il semble qu'il n'y ait aucun terme à son accroissement; mais au bout d'un certain temps et long-temps encore avant l'hiver, la sève devenant moins active, et ne pouvant plus fournir à-la-fois au développement de feuilles nouvelles et à l'entretien des anciennes;

l'extrémité du rameau se dessèche immédiatement au-dessus d'une feuille, et le bourgeon qui se trouve à son aisselle devient terminal. C'est ce bourgeon qui doit, l'année suivante, continuer le rameau, et dans la direction qui lui est propre. Les sucs qui arrivoient à l'extrémité desséchée se concentrent en lui, et le rendent plus gros que les autres : ceux-ci néanmoins se renflent aussi à cette seconde époque. Nous venons de dire qu'il n'en étoit pas ainsi dans l'Hipocastane, dont le bourgeon terminal est ordinairement le seul qui grossisse.

Malgré ces différences, on voit que l'accroissement de ces deux espèces d'arbres se ressemble dans ses phénomènes les plus essentiels. Il en seroit de même de presque tous les autres. Ainsi nous pouvons considérer ces deux arbres comme les représentant tous, et nous en occuper comme s'ils ne formoient qu'un seul individu.

Au milieu de l'été la sève s'est ralentie, et l'écorce adhérant fortement au bois, paroît faire corps avec lui; puis, à mesure que la saison avance, les feuilles se dessèchent : elles tombent enfin aux premiers froids de l'automne, et les rameaux dépouillés ne portent plus que des bourgeons.

Si, dans le temps le plus rigoureux de l'hiver, on soumet encore à l'examen un de ces rameaux qui semblent privés de vie, voici ce qu'on observe :

La superficie de l'écorce formant une peau membraneuse et sèche, connue sous le nom d'Épiderme, s'en lève très-facilement; au-dessous d'elle se trouve une couche continue, d'un beau vert, et succulente malgré

les frimats ; on l'appelle Parenchyme. Elle s'enlève aussi très-facilement, parce qu'elle repose sur une troisième couche également continue, mais sèche, blanche et formée de petits grains qui paroissent libres les uns des autres. Je ne sache pas qu'on ait fait jusqu'à présent beaucoup d'attention à cette substance, qui remplit cependant une fonction très-importante, comme je le ferai voir par la suite.

Au-dessous de la troisième couche se trouve enfin le Liber. Il adhère alors fortement au bois ; mais si l'on plonge quelque temps le rameau dans l'eau chaude, l'écorce se détache et reparoît aussi libre qu'au printemps. On voit facilement alors que chaque bourgeon repose sur un faisceau de fibres ligneuses, d'un diamètre encore très-petit, mais qui doit égaler dans la suite celui de cette branche qui le porte.

Les phénomènes que je viens de rapporter se renouvellent chaque année sur tous les arbres dont la terre est couverte, et sont par-tout faciles à observer. Ils me paroissent suffisans pour expliquer avec clarté l'accroissement en diamètre des plantes ligneuses.

Les bourgeons sont la cause immédiate de cet accroissement : ils naissent avec les feuilles ; mais l'exemple du Marronier prouve qu'ils peuvent rester engourdis et sans développement. Pour faire leur évolution, nous pensons qu'ils puisent l'aliment nécessaire dans le suc vert du parenchyme intérieur. En effet, à une certaine époque, ce suc a disparu et ne laisse qu'un corps blanc, sec et spongieux ; mais les fibres ligneuses ont déjà pris leur accroissement, et les feuilles sont déjà formées, que ce suc existe encore. Il n'y a

donc que les bourgeons qui puissent s'en être emparés ; d'autant plus qu'ils reposent immédiatement sur le corps parenchymateux et communiquent avec lui. Ce corps devenant médullaire, le suc qui remplissoit ses utricules est remplacé par un fluide élastique. Si, comme il y a lieu de le croire, ce fluide est de l'air atmosphérique, il doit communiquer à l'extérieur, et c'est le besoin de cette communication qui entraîne la formation des rayons médullaires.

Le bourgeon ayant reçu sa première existence des sucs contenus dans le parenchyme intérieur, éprouve la nécessité de se mettre en contact avec l'humidité, et il y satisfait par le prolongement des fibres qu'il envoie vers la terre. Ces fibres se produisent et s'accroissent par une force organisatrice, qui, comme l'électricité et la lumière, semble ne point connoître de distance ; chacune d'elles trouve dans l'humeur visqueuse interposée au bois et à l'écorce un aliment tout préparé, et se l'assimile presqu'en même temps du sommet de l'arbre aux racines. Les bourgeons faisant tous le même travail, et toujours dans la ligne la plus directe, leur ensemble forme, aux rameaux, aux branches et au tronc lui-même, une couche concentrique de nouveau bois, qui revêt l'ancien de toutes parts.

Les fibres de cette nouvelle couche rencontrent sur leur passage les espèces de soupiraux formés par les rayons médullaires. Comme ceux-ci tendent toujours à remplir les mêmes fonctions, il faut qu'ils se prolongent à travers ces fibres qu'elles croissent à angle droit. Cet accroissement se fait encore aux dépens de l'humeur visqueuse déposée sous l'écorce. Cette humeur,

que l'on a désignée sous le nom de *cambium*, est donc très-importante; car, comme nous allons le faire voir, son usage ne se borne pas à la production du nouveau bois.

J'ai fait remarquer que l'intérieur de l'écorce de la nouvelle pousse étoit continu à celle des pousses précédentes, et paroissoit être une élongation de ses fibres, comme le nouveau bois paroît une élongation de l'ancien. Il est naturel d'en conclure que les fibres corticales partent, comme les fibres ligneuses, du bourgeon où elles existoient; c'est donc une seconde communication directe entre ce bourgeon et les racines. Dans sa marche elle rencontre aussi les extrémités des rayons médullaires: pour ne point gêner leur effet et contrarier leur destination, toutes ces fibres, qui ont des dispositions naturelles à s'agglutiner ensemble, se séparent vis-à-vis chaque extrémité de rayon, de manière qu'elles ne se tiennent plus que par quelques points écartés.

Voilà donc de nouvelles couches de bois et de liber qui augmentent nécessairement le diamètre du tronc et des rameaux. L'ancien bois n'en éprouve aucune altération; mais il n'en est pas ainsi de l'écorce, qui doit nécessairement se prêter à ces augmentations. La flexibilité de ses fibres et les intervalles qu'elles laissent entre leurs points de jonction, lui en fournissent le moyen. Ces intervalles, qui n'étoient d'abord que des fentes, s'élargissent de plus en plus par la distention transversale des fibres, et prennent l'apparence des mailles d'un réseau. Aussitôt une matière parenchymateuse, qui se forme en même temps que les fibres du liber, remplit les vides de ces mailles; cette matière éprouve des

changemens absolument inverses de ceux du parenchyme intérieur. En effet, celui-ci commence par être vert et succulent, et finit par se désorganiser; l'autre, au contraire, paroît d'abord sous la forme de grains amylacés : elle commence à se déposer dans les mailles de l'ancien liber; mais plus abondante qu'il ne faut pour les remplir, elle reflue ensuite entre lui et le parenchyme vert extérieur.

Celui-ci, comme je l'ai déjà dit, conserve sa verdure même au plus fort de l'hiver, il semble annoncer par-là qu'en lui réside alors toute la vie du végétal. Aussi est-il le premier à ressentir les influences de la saison nouvelle: il communique pour ainsi dire la végétation d'un bout à l'autre de l'arbre; mais par-là il s'épuise, et le peu de vie qu'il conserve encore paroît lui être enlevé par la couche farineuse, c'est du moins à cette cause que l'on peut attribuer la transformation que celle-ci éprouve, car c'est à cette époque qu'elle devient continue, verte et succulente, en un mot, un véritable parenchyme absolument semblable à l'ancien qu'elle remplace. Celui-ci se desséchant complettement, se réunit à l'épiderme, et se confond avec lui. C'est son accumulation qui forme les croûtes raboteuses de l'écorce.

Quand les couches extérieures du liber ont été très-distendues par les couches nouvelles, elles se désorganisent, et sont entraînées dans cet état par le parenchyme.

Ainsi, avant que l'été ne se soit écoulé, tous les bourgeons qui doivent faire leur évolution l'année suivante reposent sur deux faisceaux de fibres parallèles et distincts; ils forment des tubes qui communiquent directement avec les racines et vont les terminer. C'est par

leur moyen que la sève y parvient au renouvellement de la chaleur : celle-ci détermine l'élongation de ces fibres ; mais comme elles tendent vers la lumière, et qu'elles ont une autre destination, leur organisation intérieure éprouve quelque changement.

Chaque fibre, dans cette nouvelle tendance, détermine avec elle la formation d'une certaine quantité de parenchyme ; mais les fibres ligneuses les déposent toutes du même côté dans l'intérieur : les fibres du liber les déposent au contraire en dehors. De-là le cylindre parenchymateux intérieur, et la première couche également parenchymateuse corticale. Celle-ci, comme on voit, diffère beaucoup de cette couche farineuse destinée à la remplacer ; il paroît qu'au fond elle est la même, mais dans deux états bien différens, ce qui vient de la différence de leur production. Il paroît qu'en général l'élongation d'une fibre détermine toujours avec elle une production de cette substance ; mais lorsqu'elle descend ou tend vers les racines, elle est sous forme farineuse et sèche ; c'est dans ce dernier état qu'elle est déposée pour former dans le nouveau bois la prolongation des rayons médullaires. Elle est parenchymateuse, au contraire, lorsqu'elle tend vers les feuilles. Ceci, par la suite, pourra donner l'explication de plusieurs phénomènes de l'organisation végétale.

J'ai supposé avoir sous les yeux l'extrémité d'un rameau de Marronier. J'y ai fait remarquer deux ou trois pousses des années précédentes ; mais je peux ainsi descendre de pousse en pousse, ou d'année en année, la tranche me fera voir, par des cercles concentriques sur le bois, autant de nouvelles pousses que d'années écoulées.

Je peux ainsi parvenir à une coupe horisontale au niveau de la terre : au centre se trouvera la première pousse primordiale ; c'est elle qui venoit directement de la graine du Marron d'Inde : elle est parfaitement semblable à toutes celles qui l'enveloppent ; la seule différence, c'est que c'est à elle que vient se terminer le corps médullaire.

La racine est pleine sans aucune apparence de corps médullaire. Celui-ci se retrouve dans la pousse sous l'état parenchymateux, et il devient utriculaire par le développement du bourgeon terminal.

Tous ceux qui viendront par la suite, reposeront sur un corps parenchymateux, il n'y a que ce premier bourgeon qui en paroisse dépourvu, mais cependant son évolution est absolument semblable à celle des autres. Il lui faut aussi un premier aliment. Pour découvrir d'où il provient, il faut se reporter à sa première origine, c'est-à-dire à la germination du Marron-d'Inde : là on verra distinctement la racine se diriger vers la terre, un bourgeon s'élancer dans l'air; mais ces deux parties tiennent par deux bras à une masse charnue qui reste renfermée dans le test de la graine : ce sont les cotylédons. C'est cette attache qui distingue cette première pousse de toutes les autres.

Par-là s'établit la ressemblance la plus complette entre les bourgeons et l'embryon seminal ; car on sait depuis long-temps que les cotylédons fournissent la première nourriture à la plumule. Dans les unes comme dans les autres, il existe un centre de végétation, un véritable collet, comme dans la racine provenant des graines.

Ainsi, les fibres qui descendent de la base du bourgeon, et forment la couche ligneuse, sont de véritables racines, et n'en diffèrent que par leur position : le parenchyme intérieur est le cotylédon, et la pousse est la plumule.

La moëlle n'est donc que la suite des cotylédons épuisés de tous les bourgeons qui se sont développés annuellement.

L'étui médullaire, quoiqu'il paroisse former aussi un cylindre continu des racines jusqu'au sommet de l'arbre, est composé d'autant de parties qu'il y a de pousses annuelles dans cette étendue, que chacune d'elles est la continuation d'un faisceau ligneux ou cône annuel, et que ce n'est autre chose que son élongation et le résultat de sa tendance vers la lumière par le moyen des feuilles; que c'est par lui seul qu'il peut encore entretenir une communication directe avec les racines. C'est le chemin que suit la sève intérieure que l'on remarque dans l'intérieur du corps ligneux; remontant les tubes de l'ancien bois, elle finit par rencontrer ceux de l'étui médullaire, mais ils ne la conduisent pas loin; car ils se terminent près de leur origine, abruptement au point où ils se détachoient pour entrer dans la feuille; il faut donc qu'à leur extrémité cette sève soit repompée par d'autres canaux. On peut présumer que c'est une des fonctions des rayons médullaires; c'est par eux qu'ils sont déposés entre le bois et l'écorce, pour y former le *cambium*.

Le bourgeon est donc, suivant moi, un embryon complet; mais où sont les autres parties qui l'accompagnent, et qui forment avec lui la fleur? Cette feuille

qui naît avec lui, et qui paroît avoir un rapport si intime avec lui, ne la représenteroit-elle pas?.... Mais je m'arrête ici; car je ne fais encore que sentir intérieurement les rapports de ces deux organes; peut-être pourrois-je parvenir bientôt à saisir des traits qui établissent d'une manière évidente leur grande analogie.

Voilà donc la manière dont les arbres appartenant à la nombreuse classe dite *dicotylédone* augmentent leur diamètre. Ce genre d'accroissement leur est commun avec les Dracæna. Voyons par la comparaison si cette augmentation s'opère par les mêmes moyens. Présentons d'abord leurs points de ressemblance.

Dans tous il est évident que l'accroissement en diamètre est le résultat du développement d'un point vital particulier qui existe à l'aisselle des feuilles. Celui-ci l'opère, parce qu'il paroît que d'un côté il a une tendance à se mettre en contact avec l'air ou la lumière, et de l'autre avec l'humidité ou l'obscurité. Pour y réussir, de ce point comme centre, il se prolonge en haut et en bas, des fibres continues qui aboutissent en dehors et s'épanouissent en feuilles ordinairement vertes, et en dedans en racines fibreuses, et que ces fibres prennent, en descendant, la matière de leur accroissement dans une substance visqueuse, le *cambium*, qui se trouve déposé entre l'ancien bois et l'enveloppe extérieure.

Voilà donc les principaux traits qui les réunissent; établissons maintenant leur différence.

Dans le Dracæna.	*Dans les Dicotylédones.*
Le point vital est caché ou latent, et semble demander des	Le point vital se manifeste en même temps que les feuilles;

circonstances particulières pour se manifester.

Il est difficile d'appercevoir d'où il tire son premier aliment, mais il n'a aucune communication apparente avec le centre.

Il ne paroît établir qu'une seule communication, en sorte qu'il n'existe aucune trace de liber.

Il paroît obéir à-la-fois à ces deux attractions, ses fibres s'alongeant ensemble par leurs deux extrémités.

il forme ce qu'on appelle un bourgeon.

Reposant sur le corps parenchymateux, il lui enlève les sucs qu'il contient, ce qui fait passer celui-ci à l'état médullaire.

Il établit à-la-fois deux communications, dont l'une devient le bois, et l'autre le liber de l'écorce.

Il partage en deux saisons son travail; il commence à établir sa communication radicale, et ensuite celle des feuilles.

Je pourrois pousser plus loin cette comparaison, elle fourniroit encore des traits caractéristiques de ces deux évolutions; mais ce n'est pas ici le temps de s'appesantir sur ces détails. Par la même raison, je me bornerai à faire remarquer le point le plus tranchant. C'est l'existence du corps central parenchymateux. Il paroît que c'est de lui seul que découlent toutes les autres différences. Je l'ai regardé comme le représentant des cotylédons, et il n'existe pas dans le Dracæna.

Cependant, d'après la manière ordinaire d'envisager l'évolution des graines de la classe à laquelle cet arbre appartient, il y existe un cotylédon, qui devroit avoir aussi son représentant.

Mais depuis long-temps, par l'étude que j'avois faite d'un assez grand nombre de germinations, j'étois porté à croire que ce que l'on nomme cotylédon dans les monocotylédones est très-différent de l'organe à qui l'on

donne ce même nom dans la série des dicotylédones.

Je ne m'arrête point non plus à discuter ici jusqu'à quel point je m'accorde avec les idées reçues : je présente mon travail comme une étude dessinée d'après nature ; il me suffit d'indiquer le point de vue sous lequel je l'ai saisie, pour qu'on puisse s'y transporter et juger par comparaison si mes traits sont fidèles. Je n'accompagne point non plus cet essai des figures que l'on pourroit juger nécessaires pour suivre ma marche, parce que je veux attirer l'attention sur la nature elle-même. En outre, on pourroit présumer que séduit le premier par mes propres idées, j'aurois pu involontairement plier mes traits pour les faire cadrer avec mes opinions.

Un rameau de chacun des arbres que j'ai cités, en apprendra plus que les figures les plus correctes, d'autant plus que je n'ai présenté jusqu'ici que des faits qui peuvent être observés sans le secours des microscopes ou des loupes, et que toutes les dissections peuvent se faire avec les instrumens les plus simples.

Mes observations sont fondées sur le cercle annuel de la végétation : à quelque point ou époque qu'on le saisisse, on peut continuer à le suivre, et l'on finira par le parcourir en entier.

Je n'ai pu présenter qu'une partie des phénomènes qu'on peut observer par ce moyen ; je me propose d'en faire connoître quelques autres successivement. C'est une nouvelle route que j'ouvre ; je ne doute pas qu'avant peu je n'y sois devancé. Appelé plus vivement par d'autres objets, je me contente de diriger l'attention vers un point que je crois très-important.

SECOND ESSAI

ESSAIS SUR L'ORGANISATION DES PLANTES,

Considérée comme résultat du cours annuel de la végétation.

PREMIER ESSAI.

Sur l'Accroissement en diamètre du Tronc des Dracænas*, quoique Monocotylédones.*

Lu dans la Séance particulière de la première Classe de l'Institut, le 30 Décembre 1805.

1. Avant mon départ d'Europe j'avois essayé de distinguer avec précision les plantes dites Monocotylédones de celles qu'on nomme Dicotylédones sans recourir à la germination, et je croyois entrevoir la possibilité de résoudre cet important problême. Ce n'est cependant qu'à l'aspect des Palmiers et des autres arbres monocotylédones que je pris une véritable idée de la différence d'organisation qui sépare ces deux grandes coupes des plantes à fleurs mani-

festes, et je me hâtai d'arranger dans ma tête un systême; mais bientôt de nouvelles difficultés se présentant, me firent connoître que je m'étois trop pressé, et me ramenèrent au doute.

Ainsi, après avoir reconnu que le Stipe ou *Caudex* des Palmiers n'étoit qu'un faisceau de fibres longitudinales, qui avoient paru successivement dans les feuilles et dans les organes de la fructification, je crus devoir mettre au rang des caractères principaux des plantes monocotylédones celui de ne pouvoir se ramifier et de ne jamais augmenter en diamètre. Tous les Palmiers que j'avois vus me paroissoient dans ce cas; mais je me trouvai dérouté à l'aspect des vastes candelabres formés par les Vaquois (1). Leur tronc, parvenu à une certaine élévation, produisoit trois rameaux, et au-dessus de ceux-ci plusieurs autres, qui, se trifurquant tous plusieurs fois de suite, leur donnoient cette forme pyramidale si remarquable; mais ce tronc ne varioit pas pour cela dans son diamètre; et si, par quelque cause extérieure, sa superficie étoit enlevée, elle ne se régénéroit pas, et les fibres intérieures restoient à découvert; seulement le parenchyme interposé à ces fibres acquéroit une dureté remarquable.

---

(1) Ce genre, le *Pandanus* de Rumph et de Linné fils, comprend au moins trente espèces, plus extraordinaires les unes que les autres. J'aurai occasion de développer les singularités de leur structure, quand je publierai l'histoire des seize espèces que j'ai eu occasion d'observer. Quelques-unes sont très-utiles.

2. Un autre phénomène plus embarrassant me fut présenté par les espèces de Dracæna, connues dans nos colonies africaines sous le nom de *Bois-chandelles.* Leur premier jet est un *Turion* (1), à peine de la grosseur du pouce, qui peut s'élever à plus de quinze pieds sans varier dans son épaisseur. Mais avec le temps il devient un tronc susceptible d'un tel accroissement, que quelquefois deux hommes ne pourroient l'embrasser. En comparant un grand nombre de ces arbres, j'étois convaincu qu'ils ne parvenoient à cette épaisseur que par des degrés insensibles, et qu'ils commençoient par être de simples turions. Je rencontrois souvent des troncs réduits par la carie en espèce de planches, de l'épaisseur à peine de la main, couronnés par de nombreux rameaux en digitation; et cependant je ne pouvois avoir aucun doute que le genre Dracæna ne fût réellement Monocotylédon.

Ces difficultés ne purent me rebuter; je ne désespérai pas de les expliquer conformément à ma théorie, et je me livrai à ce travail avec d'autant plus d'intérêt, que je venois d'apprendre la découverte importante développée dans les Mémoires de l'Institut, par laquelle un de nos plus célèbres botanistes, M. Des-

---

(1) Ce mot, employé par les anciens pour désigner les rejets tendres de plusieurs espèces de plantes potagères, a été adopté par les botanistes modernes; ils lui ont donné un sens trop vague, mais il ne devroit être appliqué qu'à l'espèce singulière de bourgeons de quelques plantes monocotylédones, tels que l'Asperge et le Bambou.

fontaines, a fait connoître les différences d'organisation qui séparent les deux grandes divisions des végétaux. Le peu qui m'en parvint suffit pour me convaincre que j'avois eu le bonheur de me rencontrer avec ce savant; mais ce ne fut pas assez pour me faire profiter des grandes lumières qu'il avoit répandues sur ce sujet, et je me trouvai réduit à mes propres observations.

3. Les *Dracæna* que je rencontrois fréquemment dans les bois, sembloient me provoquer; mais leur tronc, quelqu'épaisseur qu'il eût acquise, ne m'offroit toujours dans sa coupe que des fibres longitudinales, sans rayons médullaires. Je cherchois vainement à surprendre leur secret, lorsqu'enfin le hasard vint m'en découvrir une partie et me mettre sur la voie.

Je rencontrai sur une habitation une palissade de turions de Bois-chandelle, qui presque tous avoient poussé de petits rameaux dans une direction horizontale; j'arrachai un de ces rameaux, et je m'apperçus qu'il étoit formé d'un faisceau de fibres cylindriques, comme le Turion d'où il partoit. Au point de leur contact, ces fibres se replioient sur le Turion, en figurant des rayons dont l'axe du rameau étoit le centre. Leur ensemble formoit, entre l'écorce et le vieux bois qu'elles embrassoient, une sorte d'empatement semblable à l'*Emplastrum* des greffes. Celles d'en-bas s'étoient fort alongées vers la terre; et les autres s'étoient rapprochées peu-à-peu de la même direction, à mesure qu'elles s'étoient dégagées les unes des au-

tres, en sorte que celles qui avoient d'abord paru monter, n'avoient encore qu'une légère inflexion. Il n'y avoit aucune communication visible entre l'axe du rameau et celui du tronc, et l'empatement n'étoit pas moins étranger à l'ancien bois, que les greffes ne le sont aux sujets.

4. Cette observation me donna de vives lumières sur le mode d'accroissement des Bois-chandelles; mais il me restoit encore bien des doutes; et pour les lever, il falloit des expériences que l'instabilité de ma situation m'empêchoit d'entreprendre. Ce ne fut que peu de temps avant mon départ pour l'Europe, que je crus avoir assez de loisir pour les commencer.

Au mois de février 1802, dans la saison humide, qui est la plus favorable à la végétation, je plantai des boutures des espèces de Bois-chandelles qui se trouvèrent sous ma main. Ces boutures étoient des tronçons de rejets de l'année, d'un pouce environ de diamètre, et de dix-huit pouces à deux pieds de long. Je compte figurer par la suite un de ces tronçons avec ses développemens. Ils sont cylindriques, revêtus d'une épiderme qui d'abord est transparente, et devient ensuite membraneuse et opaque. Sous l'épiderme est une couche verte et parenchymateuse, qui recouvre immédiatement le corps ligneux sans aucune apparence de *liber*. Le bois est un faisceau de fibres longitudinales pressées et solides à l'extérieur, mais qui s'écartent et deviennent plus molles à mesure qu'elles approchent du centre. Les anciennes

feuilles ont laissé sur l'épiderme des empreintes où l'on voit, quand elles sont récentes, des points qui sont la coupe des fibres. Ces empreintes sont des lignes un peu courbes, dont la concavité regarde le bas de la plante; elles sont à-peu-près de même longueur, et embrassent un peu plus du tiers de la circonférence : elles gardent entr'elles un ordre constant. Ainsi, l'extrémité de gauche de chacune d'elles correspond à celle de droite d'une des supérieures, tandis que celle de droite se trouve sous le milieu ou ventre de la seconde.

5. Par cet ordre invariable, elles forment trois séries distinctes : et comme elles empiètent l'une sur l'autre, trois fils qui passeroient par la partie concave des empreintes, et qui forment autant de séries, décriroient autour du tronc cylindrique trois spirales ou hélices. Cette disposition est la même dans les Vaquois, et elle y est encore plus marquée, par conséquent plus facile à observer.

6. Ayant donc planté ces boutures dans un lieu frais, je les observai soigneusement. Au bout de quelques jours, je vis paroître des protubérances sur l'écorce. Ces protubérances ne tardèrent pas à former des Bourgeons qui percèrent l'écorce, s'alongèrent et se déployèrent d'abord en écailles, puis en feuilles dont les dimensions eurent bientôt égalé celles qu'elles ont dans les plantes adultes. Il résulta de ce développement des rameaux cylindriques entièrement semblables aux turions ordinaires; d'autres protubérances, qui avoient paru sur la portion des boutures

enfoncée en terre, s'alongèrent en cylindres simples qui se trouvèrent être de véritables Racines.

Comme mes plants étoient en grand nombre, j'en sacrifiai de temps en temps à ma curiosité, pour mieux observer leurs progrès et m'en rendre raison; mais bientôt une occasion de retourner en Europe vint s'offrir, et je fus obligé d'abandonner mes recherches. Voici ce que déjà elles m'avoient appris.

7. Chacune des protubérances avoit donné naissance à un faisceau de fibres absolument semblables à celles de l'ancien bois; sur la surface de celui-ci, ces fibres avoient formé un empatement rayonné; les plus extérieures descendoient en ligne droite vers la terre; les autres, après avoir monté, se recourboient pour prendre la même direction, qu'elles ne quittoient plus. Les fibres des faisceaux développés dans la terre avoient la même propension à monter que les premières à descendre, et je m'aperçus qu'elles tendoient singulièrement à s'anastomoser entr'elles. Tous les Bourgeons n'ayant pas paru à la même époque, les empatemens étoient recouverts les uns par les autres.

Pour que leur développement pût s'opérer, la couche parenchymateuse qui forme seule l'écorce étoit détachée du bois dans toute sa longueur, et l'interstice étoit rempli d'une substance mucilagineuse, où les fibres, tant des rameaux que des racines, venoient se perdre en se ramollissant peu-à-peu. Il étoit facile de suivre de l'œil le trajet non interrompu de ces fibres,

depuis l'extrémité des racines ou des feuilles jusques dans ce mucilage.

8. Telles sont les observations que j'ai pu faire. Elles ne me laissent pas douter que les fibres de chaque empatement n'étant que la continuation de celles qui forment les rameaux et les feuilles, chaque bourgeon concourt à revêtir l'ancien bois d'une nouvelle couche. Je présume aussi, d'après la tendance de ces fibres à s'anastomoser ensemble, que celles qui montoient se seroient abouchées effectivement avec celles qui descendoient. Enfin, je puis croire qu'à l'aisselle de chaque feuille correspond un Point vital; mais ce point caché demande, pour se développer, des circonstances particulières. C'est par là seulement qu'il diffère des Bourgeons qui se manifestent à l'aisselle des feuilles de la grande majorité des plantes.

9. Ce Point vital est absolument analogue à la Graine : comme elle, il paroît composé de deux parties qui tendent sans cesse, l'une à se mettre en contact avec l'air et la lumière, l'autre à s'enfoncer dans l'humidité et les ténèbres. Les progrès du point vital sont plus rapides que ceux de la graine, parce que celle-ci ne peut s'établir que fibre à fibre et feuille à feuille, et qu'elle tire sa nourriture du dehors, tandis que le premier trouve dans la matière glutineuse un aliment tout préparé qu'il a beaucoup moins de peine à s'assimiler; ses fibres y *filent*, pour ainsi dire, leur organisation.

10. On concevroit difficilement que le Point vital emboîté à l'aisselle d'une feuille puisse se retourner.

Il faut donc admettre que chacune de ses extrémités a d'abord une égale propension pour la lumière ou pour l'obscurité; mais dès que l'une a été décidée, par sa position, à monter, l'autre doit nécessairement descendre, et réciproquement. C'est ainsi que les Bourgeons extérieurs sont entraînés à produire des feuilles, et ceux qui se développent en terre, à former des racines. Quand leurs fibres viennent à s'aboucher, ils peuvent se communiquer mutuellement ce qui leur manque; vraisemblablement cet échange est la cause d'une réunion d'autant plus facile, que les deux puisent dans la même substance les matériaux de leur nutrition.

11. C'est donc le développement des Bourgeons, qui, selon moi, produit l'accroissement des troncs; mais je n'ai observé leur apparition que dans des boutures artificielles. Qui est-ce qui détermine donc ces Bourgeons à paroître dans le cours ordinaire de la nature? Je n'ai pu l'observer directement. Toutefois on peut présumer que les rameaux, en s'alongeant, offrent plus de difficulté à la Sève pour son ascension, et qu'alors cette sève éprouve moins de résistance à fomenter quelques-uns de ces Points vitaux qu'elle rencontre sur son passage : de plus, cette élongation des rameaux les rend plus faciles à rompre par l'agitation qu'ils reçoivent du vent ou de toute autre cause accidentelle, ce qui produit un effet analogue dans la nature à ce qui se passe dans les boutures.

Cette observation, qui semble d'abord un fait isolé, m'a conduit à reconnoître une loi générale d'accrois-

sement dans les végétaux, bien conforme, par sa simplicité, à la marche ordinaire de la nature. Elle découle de la comparaison que j'ai faite des phénomènes remarqués dans le Dracæna, avec ce qui se passe d'analogue dans les plantes les plus voisines, puis dans toutes les Monocotylédones, et enfin dans les Dicotylédones elles-mêmes.

SECOND ESSAI.

*Sur l'Accroissement en diamètre du Tronc des arbres Dicotylédones en général, et en particulier, sur ceux de l'*Hipocastane *et du* Tilleul.

Lu dans la Séance du 5 Mai 1806.

1. AYANT comparé un grand nombre de végétaux sous le rapport de leur accroissement en diamètre avec le *Dracæna*, j'ai eu occasion de remonter à la source du plus grand nombre des singularités que présente le règne végétal, il fera par la suite la base d'un travail particulier. Je vais me borner ici à mettre en opposition les deux points les plus éloignés de la chaîne; si je parviens à mettre en évidence leurs points de jonction et de différence, je pourrai plus facilement, quand l'occasion s'en présentera, intercaller les chaînons intermédiaires.

Je dirai donc seulement ici, que l'accroissement en diamètre est un phénomène très-rare dans les arbres Monocotylédones; mais il paroît qu'ils en ont tous en eux le principe, auquel il ne manque que des circonstances favorables pour faire son effet. Il n'en est pas ainsi dans les Dicotylédones, dont toutes

les espèces ligneuses présentent cet accroissement, et j'ai dû rechercher s'il s'opéroit en eux de la même manière que dans le Dracæna.

2. Pour faire cette recherche, j'ai choisi comme points de comparaison deux arbres qui font le principal ornement de nos promenades, le Tilleul et l'Hipocastane ou Marronier d'Inde (1). Très-répandus l'un et l'autre, ils peuvent facilement être observés dans tous leurs développemens. Je commence par l'Hipocastane.

3. Si, pour en séparer une branche, je la coupe net, et perpendiculairement à son axe, sa tranche me présente trois cercles concentriques formés par l'Écorce, le Bois et la Moëlle. L'Écorce, qui seule paroît à l'extérieur, laisse distinguer dans sa longueur les différentes pousses annuelles qui se sont succédées, elles sont séparées les unes des autres par

---

(1) Trois noms se présentent pour désigner ce bel arbre, *Hippocastanum*, *Æsculus*, *Marronier d'Inde*. J'ai choisi le premier, imaginé par Tournefort, parce qu'il me paroît le plus convenable; car le second, qui lui a été appliqué depuis par Linné, est emprunté de Pline : suivant cet auteur latin, l'*Æsculus* étoit un arbre très-connu de son temps, qui croissoit en Italie, et portoit un gland comme le chêne, ce qui ne peut convenir à notre arbre. Je ne me sers pas, enfin, du troisième nom, non parce qu'il est vulgaire, mais parce qu'il présente des idées fausses, cet arbre n'ayant qu'un seul point de ressemblance avec le Marronier, et n'étant point originaire de l'Inde. Je crois qu'une première amélioration à exécuter dans la nomenclature botanique, seroit que les noms de plantes, comme ceux de villes, passassent d'une langue dans une autre, sans altération, à peine de terminaison.

des empreintes circulaires. La superficie est brune, sèche et marquée de distance en distance par des taches triangulaires où l'on aperçoit l'empreinte de sept petits trous. Ces taches sont évidemment les vestiges des feuilles des années précédentes ; chacune d'elles est surmontée d'un petit corps conique et renflé, qui quelquefois a donné naissance à un rameau. Un pareil corps termine la tige, et comme il est toujours plus apparent et plus développé que les autres, auxquels il ressemble d'ailleurs parfaitement, je bornerai ici mon examen à lui seul. La pousse qu'il produit se distingue du rameau qu'elle termine, par sa surface verte et son apparence succulente. A une certaine hauteur elle fournit deux espèces de rameaux : ce sont les Pétioles, qui se divisent à leur extrémité en sept Folioles.

4. A l'aisselle de ces pétioles paroissent de petits corps protubérans et verts, ou, pour les mieux désigner par le nom qui leur appartient, de véritables *Bourgeons*, pareils à ceux que portoit la précédente pousse, mais ils sont beaucoup plus petits.

5. Telle est l'apparence extérieure d'une branche d'Hipocastane. Pénétrons maintenant dans sa structure intérieure. L'écorce adhère foiblement au bois, parce qu'une humeur visqueuse les sépare ; lorsqu'on l'enlève, elle ne se déchire qu'aux endroits d'où sortent les feuilles : par ce moyen, deux nouvelles surfaces paroissent, l'intérieure de l'écorce et l'extérieure du bois. L'examen de la première n'est pas long ; on voit que dans sa longueur elle est de même nature, et qu'il

est difficile d'y apercevoir de différence qui fasse distinguer la nouvelle pousse de l'ancienne, quoique celle-ci date de quelques jours et l'autre de plusieurs mois. Cette remarque est, comme on le verra, très-importante.

6. Il n'en est pas de même sur le bois. Les deux pousses s'y distinguent d'une manière très-prononcée : l'ancien bois est ferme, lisse et blanc ; il est aussi plus gros que l'autre, et l'on voit une dépression à l'endroit où il se joint à lui. Le nouveau est succulent, verdâtre et marqué d'arêtes et de cannelures longitudinales ; de plus, il est extrêmement fragile. Si l'on suit une de ces arêtes, on remarque qu'elle va se confondre dans l'ancien bois, et qu'elle paroît être une prolongation directe et non interrompue des fibres qui le composent, mais plusieurs se sont réunies pour en former une seule. Qu'on suive ensuite la même arête en remontant, et l'on reconnoît aisément qu'arrivée à une certaine hauteur elle se coude, se détache du cylindre dont elle faisoit partie, traverse l'écorce, entre dans un pétiole, et va se répandre dans une foliole où elle se termine. Chaque pétiole réunit sept de ces arêtes, qui se séparent à son extrémité pour donner naissance à autant de folioles ; et comme la nouvelle pousse produit deux feuilles qui partent du même point, on voit aussi quatorze arêtes à sa surface. Les sillons ou cannelures qui séparent ces arêtes sont formés par d'autres fibres qui se relèvent à mesure qu'elles montent, et l'on voit au-dessus des deux feuilles quatorze arêtes nouvelles, qui vont former

d'autres feuilles, dont la direction croisera celle des premières à angle droit. Quatorze autres arêtes succèdent encore, et ainsi de suite. En reprenant les fibres de la nouvelle pousse dans l'ancien bois où on les a vues se continuer, on peut les suivre, en descendant jusqu'aux racines, sans trouver d'interruption.

7. Mais il se présente ici une remarque importante à faire. J'ai fait voir que les fibres de la pousse terminale quittoient sa surface pour passer dans les feuilles. La pousse qui la porte immédiatement devoit donc offrir la même disposition une année auparavant, c'est-à-dire, que ses fibres foliacées devoient être extérieures; cependant, si l'on examine leurs vestiges, on voit qu'elles paroissent sortir de l'intérieur du bois; et en les découvrant au moyen d'un instrument tranchant, on peut aisément les reconnoître à une teinte verdâtre qu'elles conservent encore; et si ensuite on examine une pousse plus ancienne, ce que l'écorce laisse facilement reconnoître, on trouve aux vestiges des feuilles, non pas sept trous, mais sept petites dépressions, sur le trajet desquelles les fibres ligneuses sont parfaitement continues. Une pousse plus bas encore, ces dépressions ont disparu, quoique l'écorce conserve encore des vestiges de feuilles reconnoissables; mais en enlevant avec un canif les couches les plus extérieures du bois, on découvre dans son épaisseur le sommet des fibres qui se rendoient à ces feuilles, et l'on peut, en descendant, les suivre dans toute leur longueur. On les découvre encore très-facilement sur la coupe trans-

versale; ils y forment une couche remarquable par le plus grand diamètre de leurs tubes et la couleur verdâtre qu'ils conservent. Cette couche a reçu le nom d'Étui médullaire, parce qu'elle enveloppe la moëlle immédiatement.

8. L'intérieur de l'écorce, ou plutôt du Liber, présente des phénomènes analogues. Le Liber, sur la pousse de l'année précédente, offre à sa face interne sept trous, par où passoient les fibres ligneuses qui se rendoient dans les pétioles de l'année précédente; mais dans des pousses plus anciennes, ces trous oblitérés ne laissent plus aucune trace, et témoignent ainsi la naissance de couches nouvelles et l'époque de leur formation (1).

9. Je reviens maintenant à l'examen de l'intérieur du nouveau bois. Ses fibres forment un cylindre creux, rempli d'une substance succulente, verte et croquante : les Bourgeons, cachés à l'aisselle de chaque feuille, sont en communication directe avec cette

---

(1) Un fait très-important peut servir à faire reconnoître les progrès de la nouvelle pousse et la formation de la nouvelle couche ligneuse, c'est que dans le commencement, lorsqu'elle n'est composée que des arêtes qui entrent dans les feuilles, elle est très-fragile; en sorte que, mise à nu par la décortication, elle cède au moindre effort et casse net. Par ce moyen, on aperçoit très-facilement les Trachées spirales; un peu plus tard, l'entre-deux des feuilles développées les premières plie sans casser, parce que les fibres ligneuses, racines des bourgeons, sont déjà formées, au lieu que celui des dernières feuilles est encore de la même fragilité. *Voyez* le *dixième Essai*.

substance, et paroissent reposer sur elle. Si l'on fend longitudinalement la pousse et le rameau qui la porte, on reconnoît facilement que, malgré la différence d'aspect, la substance qui occupe leur centre est la même, et que la Moëlle blanche et sèche du rameau étoit, l'année précédente, verte et pleine de sucs comme celle de la pousse terminale.

10. Pour découvrir la manière dont ces changemens s'opèrent, il faudroit en observer chaque jour les progrès. Mais afin de les montrer d'une manière plus tranchée, transportons-nous à quelques semaines d'ici. La chaleur aura commencé à faire sentir son active influence; la nouvelle écorce ne différera presque plus de l'ancienne par sa couleur; trois ou quatre couples de feuilles se seront développés et auront acquis toutes leurs dimensions; deux ou trois autres plus petits paroîtront au-dessus, et le rameau sera terminé par un Bourgeon particulier, très-renflé et conique. Si l'on enlève l'écorce qui peut encore se détacher sans efforts, on verra sur celle-ci que les trous par où passoient les fibres des feuilles l'année précédente, sont comblés; il sera aisé de voir que c'est par l'interposition de nouvelles fibres longitudinales qui ne laissent appercevoir aucunes traces de solution de continuité. De même, le cylindre ligneux, qui sera mis à découvert par cette décortication, ne présentera plus aucune différence entre l'ancienne et la nouvelle pousse, leur substance sera devenue entièrement homogène, les arêtes auront disparu, et les fibres qui les composoient se détacheront de

l'intérieur du bois, pour entrer dans l'écorce et les pétioles; mais ce n'est qu'en enlevant d'autres fibres plus extérieures, qu'on retrouvera ces premières; ce qui prouve clairement que, dans l'espace de temps qui s'est écoulé, le bois s'est revêtu d'une couche nouvelle, et que cette couche ne vient point de l'écorce avec laquelle elle n'a point d'adhérence; celle-ci, de son côté, s'est revêtue d'une couche intérieure dont il n'existoit précédemment aucune trace.

11. Si l'on pousse encore plus loin l'examen du rameau, et qu'on en pénètre l'intérieur, on verra le corps vert et succulent qui en occupoit le centre, changé en une Moëlle sèche et blanche comme celle des pousses plus anciennes, au point qu'en fendant le rameau longitudinalement, il sera impossible de reconnoître où ces moëlles se joignent, quoiqu'elles datent d'époques bien différentes.

12. Suspendons ici l'examen des changemens que les saisons apportent dans l'Hipocastane, pour jeter un coup-d'œil sur le Tilleul. Il présente la même suite de faits, mais avec quelques modifications.

La plus importante, et celle d'où découlent toutes les autres, c'est qu'il a les feuilles alternes, et que l'Hipocastane les a opposées. Du reste, il laisse voir, avec la même facilité que ce dernier, la structure de son nouveau bois; ses fibres ligneuses vont aussi former chaque feuille, mais plusieurs d'entr'elles se réunissent en une seule avant d'entrer dans le Pétiole. Dans l'Hipocastane, quoiqu'il existe un Bourgeon à l'aisselle de chaque feuille, celui qui termine les rameaux est

communément le seul qui se développe; et les autres, engourdis, semblent attendre des circonstances favorables. Dans le Tilleul, au contraire, la plupart de ceux qui ont paru font leur évolution.

En voyant que, sur chaque rameau, les feuilles semblent naître successivement les unes des autres, il semble qu'il n'y ait aucun terme à son accroissement; mais au bout d'un certain temps, et long-temps encore avant l'hiver, la sève devenant moins active, et ne pouvant plus fournir à-la-fois au développement de feuilles nouvelles et à l'entretien des anciennes, l'extrémité du rameau se dessèche immédiatement au-dessus d'une feuille, et le Bourgeon qui se trouve à son aisselle devient terminal. C'est ce Bourgeon qui doit, l'année suivante, continuer le rameau, et dans la direction qui lui est propre. Les sucs qui arrivoient à l'extrémité desséchée se concentrent en lui, et le rendent plus gros que les autres: ceux-ci néanmoins se renflent aussi à cette seconde époque. Nous venons de dire qu'il n'en étoit pas ainsi dans l'Hipocastane, dont le Bourgeon terminal est ordinairement le seul qui grossisse.

Malgré ces différences, on voit que l'accroissement de ces deux espèces d'arbres se ressemble dans ses phénomènes les plus essentiels. Il en seroit de même de presque tous les autres. Ainsi nous pouvons considérer ces deux arbres comme les représentant tous, et nous en occuper comme s'ils ne formoient qu'un seul individu.

13. A la fin de l'été la sève est ralentie, et l'Écorce

se rapproche insensiblement du bois; puis, à mesure que la saison avance, les feuilles se dessèchent: elles tombent enfin aux premiers froids de l'automne, et les rameaux dépouillés ne portent plus que des Bourgeons. C'est alors seulement que l'Écorce adhère avec le bois, et paroît faire corps avec lui.

Si, dans le temps le plus rigoureux de l'hiver, on soumet encore à l'examen un de ces rameaux qui semblent privés de vie, voici ce qu'on observe:

14. La superficie de l'écorce formant une peau membraneuse et sèche, connue sous le nom d'*Épiderme*, s'enlève très-facilement; au-dessous d'elle se trouve une couche continue, d'un beau vert, et succulente malgré les frimas; on l'appelle *Parenchyme*. Elle s'enlève aussi très-facilement, parce qu'elle repose sur une troisième couche également continue, mais sèche, blanche et formée de petits grains qui paroissent détachés les uns des autres. Je ne sache pas qu'on ait fait jusqu'à présent beaucoup d'attention à cette substance, qui remplit cependant une fonction très-importante, comme je le ferai voir par la suite (1).

Au-dessous de la troisième couche se trouve enfin le Liber. Il adhère alors fortement au bois; mais si l'on plonge quelque temps le rameau dans l'eau chaude, l'Écorce se détache et reparoît aussi libre

(1) Quoique l'Épiderme se renouvelle évidemment dans tous les arbres, et tous les ans, et que ce soit la couche parenchymateuse qui le remplace, ce n'est pas si aisé à observer que dans le Tilleul. Ainsi, ce paragraphe ne regarde que cet arbre. On peut consulter à ce sujet le *cinquième Essai*.

qu'au printemps. On voit facilement alors que chaque Bourgeon repose sur un faisceau de fibres ligneuses, d'un diamètre encore très-petit, mais qui doit égaler dans la suite celui de cette branche qui le porte.

15. Les phénomènes que je viens de rapporter se renouvellent chaque année sur tous les arbres dont la terre est couverte, et sont par-tout faciles à observer. Ils me paroissent suffisans pour expliquer avec clarté l'Accroissement en diamètre des plantes ligneuses.

Les Bourgeons sont la cause immédiate de cet Accroissement : ils naissent avec les feuilles ; mais l'exemple du Marronier prouve qu'ils peuvent rester engourdis et sans développement. Pour faire leur évolution, nous pensons qu'ils puisent l'aliment nécessaire dans le suc vert du parenchyme intérieur. En effet, à une certaine époque, ce suc a disparu et ne laisse qu'un corps blanc, sec et spongieux ; mais les fibres ligneuses ont déjà pris leur accroissement, et les feuilles étoient déjà formées, que ce suc existoit encore. Il n'y a donc que les Bourgeons qui puissent s'en emparer, d'autant plus qu'ils reposent immédiatement sur le corps parenchymateux et communiquent avec lui. Ce corps devenant médullaire, le suc qui remplissoit ses utricules est remplacé par un fluide élastique. Si, comme il y a lieu de le croire, ce fluide est de l'air atmosphérique, il doit communiquer à l'extérieur, et c'est le besoin de cette communication qui entraîne la formation des Rayons médullaires.

16. Le Bourgeon ayant reçu sa première existence

des sucs contenus dans le parenchyme intérieur, éprouve la nécessité de se mettre en contact avec l'humidité, et il y satisfait par le prolongement des fibres qu'il envoie vers la terre. Ces fibres se produisent et s'accroissent par une force organisatrice, qui, comme l'Électricité et la Lumière, semble ne point connoître de distance; chacune d'elles trouve dans l'humeur visqueuse interposée au Bois et à l'Écorce, un aliment tout préparé, et se l'assimile presqu'en même temps du sommet de l'arbre aux racines. Les Bourgeons faisant tous le même travail, et toujours dans la ligne la plus directe, leur ensemble forme, aux rameaux, aux branches et au tronc lui-même, une couche concentrique de nouveau bois, qui revêt l'ancien de toutes parts.

17. Les Fibres de cette nouvelle couche rencontrent sur leur passage les espèces de soupiraux formés par les Rayons médullaires. Comme ceux-ci tendent toujours à remplir les mêmes fonctions, il faut qu'ils se prolongent à travers ces fibres, qu'elles croisent à angle droit. Cet accroissement se fait encore aux dépens de l'humeur visqueuse déposée sous l'écorce. Cette humeur, que l'on a désignée sous le nom de *Cambium* (1), est donc très-importante; car,

(1) C'est Duhamel qui lui a donné ce nom. Il l'avoit emprunté de la physiologie animale. On verra dans le *sixième Essai* son origine. Il me suffira de dire ici qu'il est produit par les fibres ligneuses des années précédentes; le Parenchyme extérieur communiquant avec elles par les rayons médullaires, remplace pour elles les feuilles auxquelles elles appartenoient.

comme nous allons le faire voir, son usage ne se borne pas à la production du nouveau bois.

18. J'ai fait remarquer que l'intérieur de l'Écorce de la nouvelle pousse étoit continu avec celui des pousses précédentes, et paroissoit être une élongation de ses fibres, comme le nouveau bois paroît une élongation de l'ancien. Il est naturel d'en conclure que les Fibres corticales partent, comme les Fibres ligneuses, du Bourgeon, et que c'est là qu'elles prennent leur origine; c'est donc une seconde communication directe entre ce Bourgeon et les racines. Dans sa marche elle rencontre aussi les extrémités des rayons médullaires : pour ne point gêner leur effet et contrarier leur destination, toutes ces fibres, qui ont des dispositions naturelles à s'agglutiner ensemble, se séparent vis-à-vis chaque extrémité de rayon, de manière qu'elles ne se tiennent plus que par quelques points écartés.

19. Voilà donc de nouvelles couches de Bois et de Liber qui augmentent nécessairement le diamètre du tronc et des rameaux. L'ancien bois n'en éprouve aucune altération; mais il n'en est pas ainsi de l'Écorce, qui doit nécessairement se prêter à ces augmentations. La flexibilité de ses fibres et les intervalles qu'elles laissent entre leurs points de jonction, lui en fournissent le moyen. Ces intervalles, qui n'étoient d'abord que des fentes, s'élargissent de plus en plus par la distension transversale des fibres, et prennent l'apparence des mailles d'un réseau. Aussitôt une matière parenchymateuse, qui se forme en même temps que les fibres du Liber, remplit les vides de ces mailles;

cette matière éprouve des changemens absolument inverses de ceux du Parenchyme intérieur. En effet, celui-ci commence par être vert et succulent, et finit par se désorganiser; l'autre, au contraire, paroît d'abord sous la forme de grains amylacés : elle commence à se déposer dans les mailles de l'ancien Liber; mais plus abondante qu'il ne faut pour les remplir, elle reflue ensuite entre lui et le Parenchyme vert extérieur.

20. Celui-ci, comme je l'ai déjà dit, conserve sa verdure, même au plus fort de l'hiver, il semble annoncer par-là qu'en lui réside alors toute la vie du végétal. Aussi est-il le premier à ressentir les influences de la saison nouvelle : il communique pour ainsi dire la végétation d'un bout à l'autre de l'arbre; mais par-là il s'épuise, et le peu de vie qu'il conserve encore paroît lui être enlevé par la couche farineuse; c'est du moins à cette cause que l'on peut attribuer la transformation que celle-ci éprouve, car c'est à cette époque qu'elle devient continue, verte et succulente; en un mot, un véritable Parenchyme absolument semblable à l'ancien qu'elle remplace. Celui-ci se desséchant complettement, se réunit à l'Epiderme, et se confond avec lui. C'est son accumulation qui forme les croûtes raboteuses de l'écorce.

Quand les couches extérieures du Liber ont été très-distendues par les couches nouvelles, elles se désorganisent, et sont entraînées dans cet état par le Parenchyme.

21. Ainsi, avant que l'été ne se soit écoulé, tous les

Bourgeons qui doivent faire leur évolution l'année suivante, reposent sur deux faisceaux de fibres parallèles et distinctes ; ils forment des tubes qui communiquent directement avec les racines et vont les terminer. C'est par leur moyen que la sève y parvient au renouvellement de la chaleur : celle-ci détermine l'élongation de ces fibres ; mais comme elles tendent vers la lumière, et qu'elles ont une autre destination, leur organisation intérieure éprouve quelque changement.

22. Chaque fibre, dans cette nouvelle tendance, détermine avec elle la formation d'une certaine quantité de Parenchyme ; mais les fibres ligneuses les déposent toutes du même côté dans l'intérieur : les fibres du Liber les déposent au contraire en dehors. De-là le cylindre parenchymateux intérieur, et la première couche également parenchymateuse corticale. Celle-ci, comme on voit, diffère beaucoup de cette couche farineuse destinée à la remplacer ; il paroît qu'au fond elle est la même, mais dans deux états bien différens, ce qui vient de la différence de leur production. Il paroît qu'en général l'élongation d'une fibre détermine toujours avec elle une production de cette substance ; mais lorsqu'elle descend ou tend vers les racines, elle est sous forme farineuse et sèche ; c'est dans ce dernier état qu'elle est déposée pour former dans le nouveau bois la prolongation des rayons médullaires (1). Elle est parenchymateuse, au contraire,

(1) On peut voir dans les *cinquième* et *sixième Essais*, des développemens sur la production de ces deux substances, le Ligneux et le Parenchymateux.

lorsqu'elle tend vers les feuilles. Ceci, par la suite, pourra donner l'explication de plusieurs phénomènes de l'organisation végétale.

23. J'ai supposé que j'avois sous les yeux l'extrémité d'un rameau de Marronier. J'y ai fait remarquer deux ou trois pousses des années précédentes; mais je peux ainsi descendre de pousse en pousse, ou d'année en année, la tranche me fera voir, par des cercles concentriques sur le bois, autant de nouvelles pousses que d'années écoulées.

Si je parviens ainsi à une coupe horisontale au niveau de la terre, je trouverai au centre la première pousse primordiale; c'est elle qui venoit directement de la graine ou Marron d'Inde : elle est parfaitement semblable à toutes celles qui l'enveloppent; la seule différence, c'est que c'est à elle que vient se terminer le corps médullaire.

La Racine est pleine sans aucune apparence de corps médullaire. Celui-ci se trouve dans la pousse sous l'état parenchymateux, et il devient utriculaire par le développement du Bourgeon terminal.

Tous ceux qui viendront par la suite, reposeront sur un corps parenchymateux; il n'y a que ce premier Bourgeon qui en paroisse dépourvu, mais cependant son évolution est absolument semblable à celle des autres. Il lui faut aussi un premier aliment. Pour découvrir d'où il provient, il faut se reporter à sa première origine, c'est-à-dire à la Germination du Marron d'Inde : là on verra distinctement la Racine se diriger vers la terre, un Bourgeon s'élancer dans

l'air ; mais ces deux parties tiennent par deux bras à une masse charnue qui reste renfermée dans le têt de la graine : elle est formée des Cotylédons. C'est cette attache qui distingue cette première pousse de toutes les autres.

24. Par-là s'établit la ressemblance la plus complette entre les Bourgeons et l'Embryon séminal ; car on sait depuis long-temps que les Cotylédons fournissent la première nourriture à la Plumule. Dans les uns comme dans les autres, il existe un centre de végétation, en un mot, un véritable Collet, qui, dans ces deux positions, remplit évidemment des fonctions analogues.

25. Ainsi, les fibres qui descendent de la base du Bourgeon, et forment la couche ligneuse, sont de véritables RACINES, et n'en diffèrent que par leur position : le parenchyme intérieur est le COTYLÉDON, et la pousse est la PLUMULE.

26. La Moëlle n'est donc que la suite des cotylédons épuisés de tous les Bourgeons qui se sont développés annuellement.

27. L'Étui médullaire, quoïqu'il paroisse former aussi un cylindre continu des racines jusqu'au sommet de l'arbre, est composé d'autant de parties qu'il y a de pousses annuelles dans cette étendue, chacune d'elles est la continuation d'un faisceau ligneux ou cône annuel, et ce n'est autre chose que leur élongation et le résultat de leur tendance vers la lumière par le moyen des feuilles ; c'est donc par lui seul qu'il peut encore entretenir une communication directe

avec les racines. C'est le chemin que suit la Sève intérieure que l'on remarque dans l'intérieur du corps ligneux ; remontant les tubes de l'ancien bois, elle finit par rencontrer ceux de l'Étui médullaire ; mais ils ne la conduisent pas loin ; car ils se terminent près de leur origine, abruptement au point où ils se détachoient pour entrer dans la feuille ; il faut donc qu'à leur extrémité cette sève soit repompée par d'autres canaux. On peut présumer que c'est une des fonctions des Rayons médullaires ; c'est par eux qu'ils sont déposés entre le bois et l'écorce, pour y former le *Cambium*.

28. Le Bourgeon est donc, suivant moi, un Embryon complet; mais où sont les autres parties qui l'accompagnent ordinairement, et qui forment avec lui la Fleur ? Cette Feuille qui naît avec le Bourgeon, et qui paroît avoir un rapport si intime avec lui, ne la représenteroit-elle pas ? ... Mais je m'arrête ici ; car je ne fais encore que sentir intérieurement les rapports de ces organes ; peut-être pourrai-je parvenir bientôt à saisir des traits qui établissent d'une manière évidente leur grande analogie.

29. Voilà donc la manière dont les arbres appartenant à la nombreuse classe dite *Dicotylédone*, augmentent leur diamètre. Ce genre d'accroissement leur est commun avec les *Dracœna*. Voyons par la comparaison si cette augmentation s'opère par les mêmes moyens. Présentons d'abord leurs points de ressemblance.

Dans tous, il est évident que l'accroissement en

diamètre est le résultat du développement d'un Point vital particulier qui existe à l'aisselle des feuilles. Celui-ci l'opère, parce qu'il paroît que d'un côté il a une tendance à se mettre en contact avec l'air ou la lumière, et de l'autre avec l'humidité ou l'obscurité. Pour y réussir, de ce point comme centre, il se prolonge en haut et en bas des Fibres continues qui aboutissent en dehors, et s'épanouissent en Feuilles ordinairement vertes, et en-dedans en Racines fibreuses, et que ces Fibres prennent, en descendant, la matière de leur accroissement dans une substance visqueuse, le *Cambium*, qui se trouve déposée entre l'ancien bois et l'enveloppe extérieure.

3o. Tels sont les principaux traits qui les réunissent, établissons maintenant leur différence.

Dans le Dracæna.	*Dans les Dicotylédones.*
Le Point vital est caché ou latent, et semble demander des circonstances particulières pour se manifester.	Le Point vital se manifeste en même temps que les feuilles; il forme ce qu'on appelle un Bourgeon.
Il est difficile d'appercevoir d'où il tire son premier aliment, mais il n'a aucune communication apparente avec le centre.	Reposant sur le corps parenchymateux, il lui enlève les sucs qu'il contient, ce qui fait passer celui-ci à l'état médullaire.
Il ne paroît établir qu'une seule communication, en sorte qu'il n'existe aucune trace de Liber.	Il établit à-la-fois deux communications, dont l'une devient le Bois, et l'autre le Liber de l'Écorce.
Il paroît obéir à-la-fois à ses deux attractions, ses Fibres s'alongeant ensemble par les deux extrémités.	Il partage en deux saisons son travail; il commence à établir sa communication radicale, et ensuite celle des feuilles.

31. Je pourrois pousser plus loin cette comparaison, elle fourniroit encore des traits caractéristiques de ces deux Évolutions ; mais ce n'est pas ici le temps de s'appesantir sur ces détails. Par la même raison, je me bornerai à faire remarquer le point le plus tranchant. C'est l'existence du corps central parenchymateux. Il paroît que c'est de lui seul que découlent toutes les autres différences. Je l'ai regardé comme le représentant des Cotylédons, et il n'existe pas dans le *Dracæna*. Cependant, d'après la manière ordinaire d'envisager l'Évolution des graines de la classe à laquelle cet arbre appartient, il y existe un Cotylédon, qui devroit avoir aussi son représentant.

Mais depuis long-temps, par l'étude que j'avois faite d'un assez grand nombre de Germinations, j'étois porté à croire que ce qu'on nomme Cotylédon dans les Monocotylédones est très-différent de l'organe à qui l'on donne ce même nom dans la série des Dicotylédones.

31. Je ne m'arrête point non plus à discuter ici jusqu'à quel point je m'accorde avec les idées reçues : je présente mon travail comme une étude dessinée d'après nature; il me suffit d'indiquer le point de vue sous lequel je l'ai laissée, pour qu'on puisse s'y transporter et juger par comparaison si mes traits sont fidèles. Je n'accompagne point non plus cet Essai des figures que l'on pourroit juger nécessaires pour suivre ma marche, parce que je veux attirer l'attention sur la nature elle-même. En outre, on pourroit présumer que séduit le premier par mes propres idées,

j'aurois pu involontairement plier mes traits pour les faire cadrer avec mes opinions.

Un rameau de chacun des arbres que j'ai cités, en apprendra plus que les figures les plus correctes, d'autant plus que je n'ai présenté jusqu'ici que des faits qui peuvent être observés sans le secours des microscopes ou des loupes, et que toutes les dissections peuvent se faire avec les instrumens les plus simples.

Mes observations sont fondées sur le cercle annuel de la végétation : à quelque point ou époque qu'on le saisisse, on peut continuer à le suivre, et l'on finira par le parcourir en entier.

Je n'ai pu présenter qu'une partie des phénomènes qu'on peut observer par ce moyen ; je me propose d'en faire connoître quelques autres successivement. C'est une nouvelle route que j'ouvre ; je ne doute pas qu'avant peu je n'y sois devancé. Appelé plus vivement par d'autres objets, je me contente de diriger l'attention vers un point que je crois très-important.

TROISIÈME ESSAI.

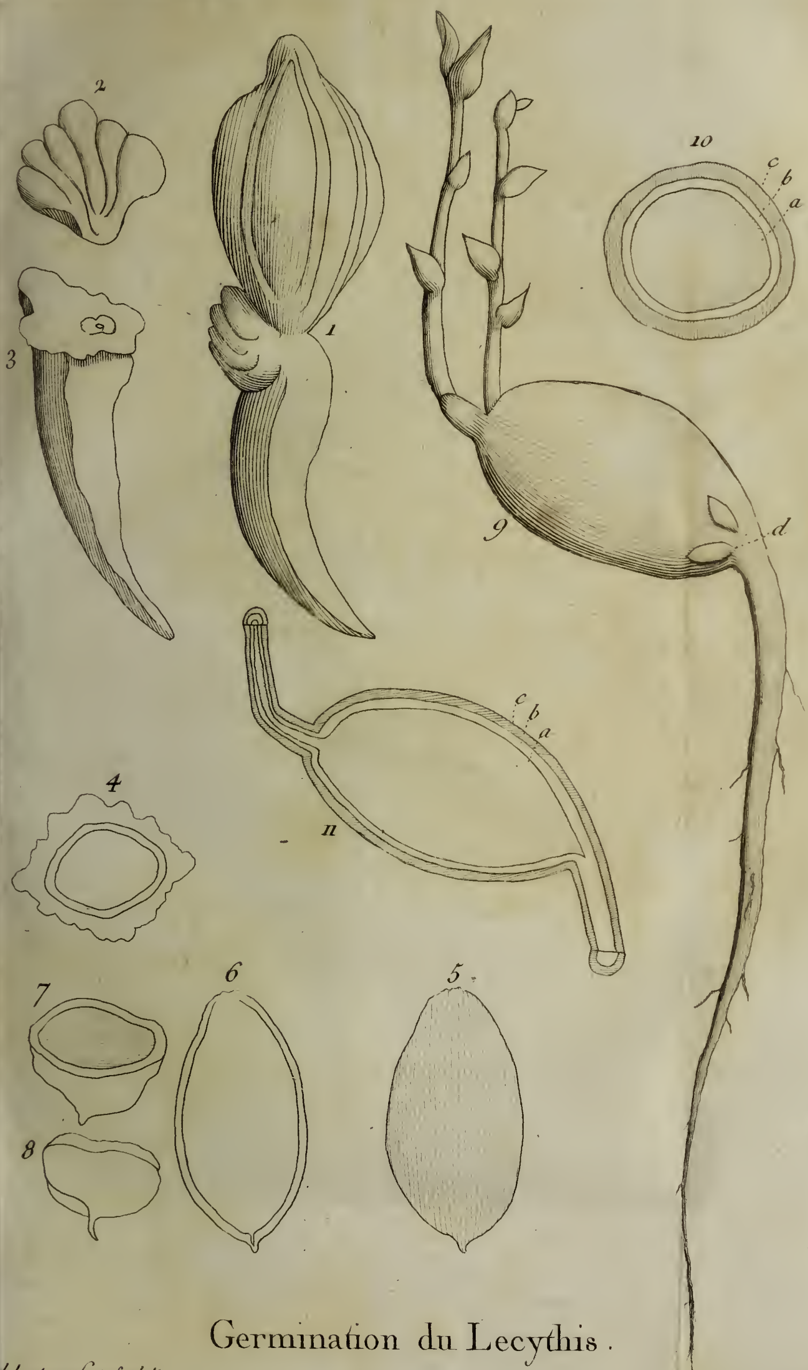
Sur la Germination du Lecythis *de Linné.*

Lu dans la séance du 11 Septembre 1806.

Peu de temps après mon retour en Europe, j'ai eu l'honneur de lire à la Classe un mémoire sur la Germination du Cycas ; j'annonçois que j'avois recueilli des faits curieux sur ce point important de la Végétation : l'ayant fait imprimer depuis, je le présentai au public comme la base d'un travail particulier sur cet objet ; mais, contrarié par les circonstances, j'ai été obligé de suivre une autre marche. Mon projet étoit de remonter par-là jusqu'à l'ensemble de l'Organisation végétale ; ne pouvant l'exécuter dans le moment, je me suis porté à une autre extrémité de mon travail : de-là est venu mon *premier Essai sur l'Organisation végétale*, dont j'ai fait hommage aux membres de cette illustre compagnie.

Je vais présenter un exemple remarquable de la facilité que j'aurois de lier ensemble ces deux travaux, quelque éloignés qu'ils paroissent. C'est la Germination du *Jacapucaia* du Brésil, de Pison, ou *Lecythis ollaria* de Linné, qui va me le fournir.

Les graines de cet arbre ont été apportées à l'Ile-



Germination du Lecythis.

del. et aq. fort. Sculp.t Lanau perf.

de-France, en 1757, par les officiers de l'escadre de M. d'Achée. Trois individus avoient réussi; mais ils n'avoient point encore produit de fruits lorsque je suis arrivé à l'Isle-de-France. Celui qui étoit dans le jardin des Pampelmouses, en a donné trois en 1796, quarante ans environ après son introduction.

Comme ce genre me présenta de grandes singularités qui n'avoient point encore été remarquées, je suivis sa floraison, la maturation de son fruit et sa germination, avec beaucoup de soin. Voici la conclusion de mon travail à ce sujet (*Histoire des Plantes qui croissent sur les Isles australes d'Afrique*, Mss.) :

« Ce genre est remarquable par plusieurs singu-
» larités qui le distinguent de tous les autres;

» 1°. Par l'Urcéole, ou pétale intérieur corollifère
» et staminifère;

» 2°. Par la distribution des étamines; se trouvant
» placées à la base et au sommet de l'urcéole;

» 3°. Par la forme et la construction de son fruit,
» qui, d'inférieur qu'il étoit dans la fleur, devient
» semi-supérieur; ensuite par son opercule;

» 4°. Par le réceptacle charnu qui porte ses graines;

» 5°. Par la structure intérieure de ses Graines et
» leur évolution.

» Ces Graines ne peuvent entrer systématiquement
» dans aucune des deux grandes divisions de Mo-
» nocotylédones et de Dicotylédones; on pourroit
» plutôt les regarder comme Acotylédones. Fraîches,
» elles ne présentent qu'une masse charnue, dans

» laquelle on ne peut découvrir de traces d'organi-
» sation intérieure. Confiées à la terre pour germer,
» la base de la noix s'entr'ouvre, l'extrémité de la
» masse charnue se prolonge en une pointe déliée :
» si on la coupe à cette époque transversalement,
» on aperçoit une tunique épaisse qui ne paroissoit
» pas auparavant, renfermant une masse compacte,
» configurée comme la graine totale ; elle est termi-
» née en un filet capillaire qui se loge dans le pro-
» longement de la pointe. Un peu plus de temps
» après, l'autre extrémité se prolonge pareillement,
» et au bout d'un certain temps elle devient une
» véritable Plumule, et la première une Racine. Les
» Feuilles se développent successivement ; ce ne
» sont d'abord que des écailles ; elles s'élargissent
» de plus en plus ; ce qu'il y a de plus singulier,
» c'est qu'il se trouve souvent deux et trois Plumules
» qui donnent naissance à autant de tiges distinctes ;
» la Racine descend perpendiculairement en pivot
» épais, qui devient bientôt ligneux. Si, à cette
» époque, on coupe en long la Graine, l'on voit que
» sa tunique extérieure est continue et de même sub-
» stance que l'Écorce et le Liber de la Racine et de
» la Plumule : une seconde tunique se trouve en-
» dessous ; elle est très-mince dans le milieu, mais
» elle s'épaissit vers les deux extrémités. On voit
» évidemment qu'elle est continue avec le bois dans
» les deux parties extérieures ; enfin, le centre est
» occupé par une masse interne, restant de même
» forme et de même substance que la Graine dans

» son premier état, c'est-à-dire charnue, et ce qu'il
» y a de plus singulier, encore bonne à manger;
» elle se termine en-dessus en un filet délié qui se
» prolonge dans la moelle.

» Ainsi donc l'Embryon est continu, et se trouve
» formé tout entier de la masse charnue sans aucune
» apparence de Cotylédon, à moins que l'on ne re-
» garde comme tel le corps intérieur, le seul vrai-
» ment charnu; mais ce n'en seroit pas moins extraor-
» dinaire de voir ainsi un Cotylédon interne. Combien
» de choses ne reste-t-il pas encore à découvrir sur
» l'évolution des Plantes!

» Au surplus, il lui reste encore plus d'analogie avec
» les Plantes nommées Dicotylédones qu'avec les Mo-
» nocotylédones, parce que la Radicule et la Plumule
» occupent les deux extrémités opposées de l'em-
» bryon, ce qui n'est pas dans les dernières. »

Telle est la manière dont je m'exprimois il y a dix ans environ; j'avois souvent songé à ce phénomène, sans trouver de solution plus convenable que celle que j'avois jetée avec doute; ce n'est que depuis peu que le hasard me dirigeant par une autre route, j'ai été conduit à conclure, par une suite de faits qui me paroissent évidens, la comparaison que j'ai faite de l'Embryon provenant des Graines, avec celui des Bourgeons, de cette manière (*IIe. Essai*, art. 25.):

« Ainsi la nouvelle couche de bois est une véri-
» table Racine, et n'en diffère que par sa position; la
» moelle est le Cotylédon, et la pousse la Plumule. »

Je ne suis pas surpris qu'une pareille proposition

ait pu paroître hypothétique ; mais cette Germination, qui ne me revint à la mémoire que lorsque je l'ai eu émise, en devient une démonstration évidente ; d'un autre côté, les doutes que j'avois se sont changés en certitude.

Le corps intérieur qui se trouve dans la Graine du *Lecythis*, après sa Germination, est un vrai Cotylédon, et il sert de base à la Moelle.

Si j'avois voulu imaginer un être de raison propre à donner l'explication de ma Théorie, je n'aurois pu mieux rencontrer que ce fait ; il me paroît donc de la plus grande importance ; il devient une des bases sur lesquelles reposent mes travaux physiologiques.

Pour mieux développer les singularités de cette Germination, je l'ai gravée sur les dessins que j'en ai faits sur le vivant. Voici l'explication des figures.

Explication de la figure GERMINATION DU LECYTHIS.

FIG. 1 Graine entière sur son réceptacle.
2 ——— vue par le sommet.
3 Réceptacle détaché.
4 Graine coupée en travers.
5 Graine dépouillée dans le premier moment de sa germination.
6 La même, coupée en long.
7 La même, en travers.
8 Intérieur détaché.
9 Germination complète.
10 Coupe transversale.
11 Coupe longitudinale.
a Corps intérieur. . . . . . . Cotylédon, base de la moelle.
b Tunique intérieure. . . . . Continuation du bois.
c Tunique extérieure. . . . . Continuation de l'écorce.
d Fossettes particulières dont je ne connois pas l'usage.

QUATRIÈME ESSAI.

*Sur l'Organisation végétale, considérée dans les contrariétés que peut lui faire éprouver l'*ART*, par les Greffes et les Boutures.*

Lu dans la séance du 20 octobre 1806.

1. J'AI considéré dans mes premiers Essais la végétation dans le cours ordinaire de la Nature. Voyons maintenant ce qu'il arrive quand elle est contrariée. Quoique ce soit le plus souvent la main de l'homme qui lui fasse violence, et que, par conséquent, ce soit l'effet de l'ART, les lois éternelles qui la dirigent ne sont point anéanties, seulement elles prennent une autre direction.

2. Lorsque l'Écorce est encore détachée du Bois, que j'en enlève un lambeau sur lequel se trouve un Bouton ou Bourgeon, cette écorce cède sans résistance, mais la base ligneuse du bourgeon se déchire ; par-là la communication établie avec la racine est détruite.

Ce sont les Fibres qui forment un faisceau à la base, qui l'établissent. J'ai fait voir que chacune d'elles avoit une extrémité aërienne ou foliacée, et une autre radicale ou terrestre : il ne me reste donc plus que l'extrémité aërienne. Si je fends convenablement l'Écorce d'un autre arbre assez jeune pour qu'elle ne soit pas déjà trop épaisse, que j'introduise le Bourgeon détaché, diminué le plus possible de l'Écorce environ-

nante, de manière à ce que la base déchirée touche immédiatement le cylindre ligneux du petit arbre, et qu'il y soit assujetti de manière à le presser et ne pas se déranger, les lambeaux des fibres de ce Bourgeon se trouvent donc appliqués contre d'autres fibres descendantes jusqu'aux racines: pouvant, à travers les pores, leur enlever les sucs qu'elles en apportent, elles retrouvent leur seconde extrémité terrestre. La communication s'établit plus vîte quand le sommet du petit arbre est coupé, car le Bourgeon recueille, pour ainsi dire, une succession, et se met à la place de ceux qui sont retranchés, ou plutôt il se fait un échange également avantageux (1) aux deux parties.

3. Par ce moyen, ce Bourgeon retrouvant une position semblable à celle qu'il avoit sur son propre tronc, fait une évolution semblable; sa pousse s'alonge, les feuilles se développent; les seconds Bourgeons qui sont à leur aisselle, reçoivent à l'ordinaire leur première existence du suc parenchymateux contenu dans la Moelle; ils cherchent ensuite à établir leur communication radicale par des fibres ligneuses; sur la pousse même ils tirent la matière de leur ac-

---

(1) Je ne parle ici que de la Greffe en Ecusson ou Inoculation, et on en distingue deux espèces principales, à *Œil poussant* ou *Œil dormant*. La première se fait au printemps, l'autre se pratique vers la fin de l'été. Dans le premier cas, le Bourgeon pousse tout de snite; dans l'autre, ce n'est qu'au printemps suivant. Ce n'est que la première qui profite des fibres précédemment formées sur le sujet; car dans l'autre, elle s'en reforme directement aux dépens du *Cambium* surabondant.

croissement de son propre *Cambium* : mais, arrivées sur l'ancien bois du petit arbre, elles y trouvent celui que ses fibres ont préparé, elles s'en emparent. Mais ici se présente quelque chose de particulier digne de remarque : si l'on a pris le Bourgeon ou la Greffe sur une espèce d'arbre, et qu'on l'ait appliqué sur une autre, et que leur Bois présente des différences remarquables dans la couleur ; si c'est, par exemple un Amandier dont le Bois est jaune, que l'on applique, ou, pour mieux dire, que l'on greffe sur un Prunier qui l'a rouge, il arrive que les nouvelles Fibres sont jaunes sur la nouvelle pousse, et rouges sur le Prunier. Mais malgré cette différence de couleur ces Fibres sont manifestement d'une seule pièce et d'un seul jet.

4. Cela est ainsi, parce que ce *Cambium* n'est pas un aliment comparable à la matière que l'on peut appeler première, sous un certain rapport, et que puisent les racines directement dans le sein de la terre, car celle-ci est déjà élaborée ; elle est, pour ainsi dire, *végétalisée* et *prunifiée*. C'est donc dans cet état que les fibres la rencontrent sur leur passage et se l'approprient. J'ai dit qu'elles s'y filoient (*Ier. Essai*, art. 9) ; ainsi, pour suivre cette comparaison, un fil peut être successivement sans discontinuité de Chanvre, ensuite de Coton, suivant que l'on présentera ces matières au rouet. La force organisatrice vient bien du Bourgeon, mais elle est obligée d'employer la matière qui lui est présentée (1).

---

(1) Comme on peut avoir deux et trois espèces d'Arbres greffés successivement l'un sur l'autre, leurs fibres sont alors de deux et

5. Mais, par la suite, ce bois reste-t-il toujours distinct ? J'avoue que je suis porté à croire que, d'année en année, il doit de plus en plus se rapprocher de celui de la Greffe ; c'est l'expérience qui doit répondre là-dessus, et je l'invoque d'autant mieux, que jusqu'à présent je ne vois pas que cela puisse influer sur ma manière de voir.

Le célèbre Hales a cité un fait que l'on a rejeté comme dépourvu de fondement, c'est qu'un Jasmin jaune avoit produit des fleurs jaunes sur une branche provenante du sujet qui étoit un Jasmin blanc, et sur lequel il avoit été greffé. Est-ce par une observation directe que l'on a trouvé que cet habile Physicien s'étoit trompé ? Est-ce par un raisonnement théorique ? Je ne le sais pas. (*Voyez* l'addition à la fin de cet Essai.)

6. D'un autre côté, on regarde comme démontré que le Sujet n'influoit pas sur la Greffe ; l'expérience a effectivement démontré que toutes les Greffes extraordinaires qui changeoient d'une manière notable la nature des fleurs et des fruits, étoient imaginaires ; mais il est des changemens moins frappans, quoiqu'assez marqués, et qui sont reconnus par tous les cultivateurs : telles sont les améliorations constatées de certains fruits à raison du choix du sujet. On a cherché à les expliquer par l'élaboration que rece-

---

trois natures différentes. Darwin, auteur anglais, célèbre comme poète et comme physiologiste, les regarde comme des triples Hybrides ou Mulets. (Voyez *Physiologia*, sect. 7, §. 3, art. 2.)

voit la Sève, à raison des contrariétés qu'elle éprouvoit par le changement de Fibres; mais cette cause ne peut agir que la première année, car dès la seconde tous les Bourgeons reposent sur des fibres qui vont directement de leur base jusqu'à l'extrémité des racines, au lieu qu'il est certain que la Greffe reçoit la première année directement des sucs préparés par une nourrice étrangère, ce qui peut influer dans la formation de ses nouveaux Bourgeons : seroit-il étonnant qu'il en résultât des espèces d'Hybrides, suivant la pensée de Darwin?

7. Venons maintenant à une autre contrariété que l'on peut faire éprouver au cours de la végétation : c'est d'enlever sur le tronc d'un arbre un lambeau d'écorce; que doit-il en arriver?

Les fibres qui descendoient des Bourgeons alloient chercher au sein de la terre l'Obscurité et l'Humidité; parvenues à la déchirure, elles rencontrent le contraire, la Sécheresse et la Lumière; pour l'éviter, si elles le peuvent, elles se rejettent de côté, à droite et à gauche, refluent sur les autres; par-là les bords latéraux de la plaie éprouvent une surabondance qui occasionne un renflement particulier ou Bourrelet; mais dès que la lacune cesse, l'équilibre fait rentrer les Fibres dans leur direction primordiale. Que l'on mette à l'abri cette lacune par un corps ou une plaque opaque, les Fibres, sous sa protection, pourront continuer leur ligne droite; mais comme elles sont visqueuses dans le moment de leur formation, la plaque, si elle n'oppose point d'obstacles par sa nature,

s'agglutinera avec elles ; en sorte que si c'est un morceau d'écorce d'un autre arbre qu'on aura ainsi interposé, elle semblera faire corps avec l'ancienne ; mais j'avoue que je ne comprends pas comment il pourroit se faire une véritable réunion organique, car les Fibres qui la composent, étant coupées en haut et en bas, sont privées des deux extrémités en qui réside seulement l'Organisation : par la même raison, elle aura bientôt épuisé les sucs qu'elle pouvoit contenir au moment où elle a été tranchée.

8. Il peut encore arriver autre chose à ce fragment d'Écorce. Je n'ai parlé jusqu'à présent que des Bourgeons manifestes qui existent à l'aisselle de toutes les feuilles ; mais il paroît qu'il y en a de répandus dans toutes les parties des Végétaux, et qui sont bien plus mystérieux ; ils demandent des circonstances particulières pour se manifester ; j'avoue que je suis loin d'avoir assez d'observations pour développer leur origine. Il peut donc se faire qu'un de ces Bourgeons se trouve disposé sur ce morceau d'écorce de manière à faire son effet, alors il en résultera une Greffe absolument analogue aux autres.

9. Voilà donc ce qui résulte sur l'Écorce enlevée, quand on défend de la lumière l'espace qu'elle laisse à nu. Les Fibres continuent leur course ; mais procurez-leur tout de suite la seconde chose qu'elles vont chercher, l'Humidité, c'est-à-dire mettez de la terre ou de la mousse humide sur cette plaie, alors le voyage est fait. Elles satisfont tous leurs besoins, les Fibres corticales et ligneuses se rassemblent et forment

de véritables racines : il en résulte une *Marcotte.*

10. Mais si l'on coupe tout de suite une branche, et qu'on la plante en terre, si sa Vitalité est assez forte pour résister à cette amputation, l'extrémité des Fibres coupées trouvant tout de suite l'Humidité et l'Obscurité qu'elles demandoient, elles portent aux Bourgeons leur aliment : ceux-ci se développent ; les nouveaux Bourgeons auxquels leurs feuilles donnent naissance, forment de nouvelles racines : ce sont les *Boutures.*

11. Ici se représentent une infinité de cas particuliers, tels que l'absence totale de Bourgeons ou Gemme, le renversement des Boutures ; de sorte que l'extrémité radicale devient la foliacée, *et vice versâ.* J'espère avant peu, en les développant d'une manière convenable, prouver que, loin d'ébranler ma théorie, ils la confirment, et que ce n'est que par elle seule qu'on peut les expliquer. Ainsi, du second pas que j'ai fait, je suis parvenu au milieu de la Culture des arbres.

Toutes les autres opérations sur lesquelles repose cet art, peuvent facilement donner lieu à des applications de mes principes ; mais j'avoue que je n'ose m'y hasarder avant d'avoir établi d'une manière évidente la vérité de ma Théorie, car j'aurai à y combattre bien des opinions accréditées par une longue routine.

Observations et Additions.

Comme je n'ai composé ce Mémoire que pour répondre à quelques objections qu'on m'avoit proposées, il a rompu la marche que je voulois suivre ; je vais, en forme de notes, parcourir ici quelques autres difficultés qu'on m'a opposées ?

12. Si l'on greffe sur un sujet destiné à ne former qu'un arbre d'un petit diamètre, un autre d'un plus grand, à l'endroit de la jonction on remarque un renflement considérable : si, au contraire, c'est l'arbre du plus petit diamètre que l'on place sur le plus grand, il y a une dépression.

Je répondrai à cela, que le tronc du petit arbre n'est ainsi que parce que ses fibres primordiales sont d'un diamètre plus étroit ou sont en moindre nombre. Il suit de-là qu'elles doivent fournir une moindre quantité de *Cambium.* C'est le Pavia greffé sur le Marronier d'Inde ou Hipocastane, qui présente ce fait de la manière la plus remarquable. Comme dans un mémoire subséquent je prendrai cet arbre pour exemple des contrariétés que peut éprouver la nature dans son cours, et des moyens qu'elle emploie pour y remédier, je remets à ce moment une plus ample explication de ce phénomène.

Eclaircissemens sur le Jasmin jaune greffé sur le blanc.

13. C'est dans les *Familles des plantes* d'Adanson que j'ai pris, pour la première fois, connoissance

de ce fait. Voici ce que dit cet auteur, 1er. vol. pag. 68.

« Il est reconnu faux par l'expérience que le Coi-
» gnier, sur lequel on a greffé un Prunier, ne contient
» qu'un seul pepin, comme l'avoit dit Lémeri dans
» les Mémoires de l'Académie en 1704, et que le
» Jasmin blanc, sur lequel on a greffé un Jasmin
» jaune, produit des fleurs jaunes sur les branches
» qui partent du sujet au-dessous de la Greffe, comme
» Hales l'avoit cru trop légèrement. »

J'avoue que, quelqu'extraordinaire que parût ce fait, j'aurois voulu savoir sur quel fondement on accusoit ainsi de trop de crédulité un homme tel que Hales. Lisant depuis la *Physique des Arbres*, de Duhamel, je reconnus bien qu'Adanson y avoit puisé son opinion, mais elle n'y étoit pas plus motivée.

« M. Hales, dans sa *Statique des Végétaux*, essaie
» d'expliquer pourquoi un Jasmin blanc, sur lequel
» on a greffé un Jasmin jaune, produit des fleurs
» jaunes sur les branches qui partent du sujet au-
» dessous de la greffe. Si M. Hales avoit cherché à
» vérifier ce fait, il l'auroit reconnu faux, et auroit été
» dispensé d'entreprendre de l'expliquer. » (*Physiq. des Arbres*, 2e. vol. pag. 98.)

Voici maintenant le passage de l'auteur lui-même dans la traduction qui en a été donnée par le célèbre Buffon :

« Les exemples de Jasmin et de la Fleur de la
» Passion ont été regardés comme de fortes preuves

» de la circulation de la sève, parce que leurs branches, quoique beaucoup au-dessous de celles qui portent le Bouton inoculé, prennent la même couleur que celles qui sont au-dessus. (*Statiq. des Végét.*, édit. de 1779, p. 121.) D'où il est aisé de concevoir comment une partie de la sève du bouton du Jasmin *jaune* ou *doré* qui a été greffé, peut être absorbée par le Jasmin qui sert de sujet, et communiquer ainsi la même couleur aux autres branches, sur-tout si, quelques mois après l'inoculation, l'on coupe la tête du Jasmin un peu au-dessus de la greffe (pag. 122). »

Hales ne s'est pas assez étendu sur ce sujet pour qu'on puisse l'approfondir, parce que cela n'entroit pas dans son plan; il croyoit citer un fait connu de tous les cultivateurs. Enfin, après quelques recherches sur cet objet, je suis parvenu à trouver tous les éclaircissemens que je pouvois désirer; c'est dans un ouvrage anglais fort curieux, les *Essais de Botanique*, du docteur Patrick Blair, publiés en 1720. On y remarque des faits très-intéressans, tant sur l'Histoire de la Botanique que sur la Physiologie végétale. Cet auteur cherche à établir la circulation de la sève, qui a été combattue depuis par Hales.

« L'inoculation d'un Bourgeon panaché *(Strip'd Bud)* sur un sujet commun *(Plain Stock)*, et la conséquence qui en résulte que : 1°. les Panachures *(Stripe or Variegation)* se montreront peu d'années après sur tout l'arbuste au-dessus et au-dessous de la Greffe, est une démonstration complette de la

» circulation de la sève. Ce fait a été observé pour la » première fois par M. Wats, à Kensington, il y a envi» ron dix-huit ans, et il y en a neuf que M. Fairchild » l'a exécuté; M. Bradley assure qu'il l'a observé » ainsi depuis plusieurs années : c'est donc à tort que » M. Laurence voudroit faire entendre qu'il l'a décou» vert le premier. (Voyez *le Clergyman Recreation*, » p. 65.) On peut voir maintenant, dans le jardin de » M. Fairchild, cette expérience pratiquée sur un » Jasmin. Il avoit, en juillet 1717, un Jasmin com» mun qui montoit assez haut contre un mur. C'étoit » une vieille souche avec deux troncs vigoureux qui » partoient de la même racine, et qui étoient distans » d'un pied dans l'endroit où l'un et l'autre sortoient » de terre. Il inocula un Bourgeon *panaché* sur un » des troncs, à quatre pieds de haut. L'année dernière » il poussa plusieurs branches *(Shoot)* très-élégam» ment panachées, et, dans cette saison, plusieurs » panachures paroissent sur l'autre tronc à la hauteur » d'environ six pieds. Ceci ne prouve pas seulement » l'ascension et la descente de la sève dans le même » tronc, mais aussi qu'elle circule dans toute la » plante à une grande distance, car, au bas mot, ces » Panachures n'ont pas paru cette année, à moins » de douze pieds du point où la Greffe a été insérée. » Un peu plus loin Blair assure qu'il a été témoin de ce fait, et que M. Bradley avoit vingt pieds au moins de Jasmins ainsi greffés.

Depuis ce temps, tous les auteurs anglais qui ont écrit sur la culture des arbres, et ils sont fort nombreux

et dignes de confiance, pour la plupart, ont parlé de ce fait comme authentique.

Miller sur-tout cite beaucoup d'autres exemples ; un Houx, entr'autres, qui est devenu panaché quoique la greffe qu'on y avoit mise n'eût pas réussi et ne fût restée en place que quelques jours. Il n'est pas étonnant, d'après cela, comme je l'ai déjà dit, que Hales ne se soit pas étendu sur ce fait, puisqu'il étoit très-connu.

Mais il se présente maintenant sous un jour qui le rend plus facile à croire, et je ne doute pas que Duhamel ne l'eût pas tant dédaigné, s'il avoit su qu'il s'agissoit d'un Jasmin panaché, et non pas à Fleur jaune. Mais d'où provient cette erreur ? Pour le découvrir j'ai eu recours à l'original anglais de la Statique : j'y ai reconnu sans peine la cause de l'équivoque. Voici ce qu'on y lit :

Because their branches wich were far below the inoculated Bud, were Gilded (pag. 138).

» Parce que leurs branches, qui étoient beaucoup » au-dessous du Bouton inoculé, étoient *dorées*.

Whence it is easy to conceive how some of the particles of the Gilded Bud *in the inoculated Jessamine my be absorbed, by it and therefore communicate their* Gilding miasma *to the sap of other branche* (pag. 139).

» De-là il est aisé de concevoir comment quel- » ques-unes des particules du *Bourgeon doré* dans » le Jasmin inoculé peuvent être absorbées par lui, et » de là communiquer leurs *miasmes dorans* à la sève » des autres branches.

On ne peut reprocher au célèbre traducteur qu'une hésitation : ne comprenant pas le sens du mot *gilded*, il l'a bien traduit par *doré;* mais il a ajouté *ou jaune*. Duhamel a laissé de côté le premier, et n'a vu qu'un Jasmin à fleur jaune. Tout de suite il a rejeté ce fait comme impossible ; il est vraisemblable qu'il n'eût pas pensé de même s'il eût su qu'il s'agissoit d'une Panachure ; peut-être se seroit-il déterminé à tenter quelques expériences, car il savoit que la Panachure est une espèce de maladie, et que les plantes qui en sont attaquées sont bien plus délicates ; ainsi beaucoup d'arbustes indigênes, comme le *Lierre* et la *Douce-amère*, demandent l'orangerie pour se conserver pendant l'hiver quand ils sont panachés.

On peut facilement concevoir qu'un simple contact des parties intérieures suffiroit pour propager cette maladie sans qu'on ait besoin de recourir à la circulation de la Sève pour l'expliquer.

Periculosum est credere, et non credere.

Phèdre l'a dit il y a long-temps. Il est difficile de décider ce qui est le plus contraire aux progrès de l'Histoire Naturelle, d'adopter les faits trop légèrement, ou de les rejeter trop dédaigneusement. Je ne me suis arrêté sur cet exemple que parce que le nom de Duhamel le rend très-remarquable, d'autant mieux que cet auteur a acquis à juste titre une grande réputation d'impartialité et d'amour de la vérité.

Mais, malgré cela, je suis loin de répondre de la vérité du fait, seulement je crois qu'il est digne d'attirer l'attention des Cultivateurs, et mérite d'être soumis à l'expérience. J'espère que l'été ne se sera pas passé sans que j'aie tenté toutes celles qui se trouveront à ma disposition.

14. *Examen de trois faits que l'on m'a opposés comme étant contraires aux principes que j'ai mis en avant :*

1°. Cinq Greffes de nature différente, comme Prunier, Abricotier, Amandier, Pêcher et Cerisier, étant placées sur un sujet Prunier. Toutes y prennent d'abord, et vivent un, deux, trois ou quatre ans de suite; mais l'Abricotier étant le plus vorace finit par affamer et faire mourir les autres.

2°. Prenez un Tronçon de branche de Platane, éborgnez-le, c'est à-dire, enlevez les Bourgeons de manière à ne pas laisser trace du point vital, recouvrez ces plaies avec de la cire pour empêcher le contact de l'air, placez ces Boutures dans une caraffe pleine d'eau, avant peu elles pousseront des Racines, quoique dépourvues de *Gemma*.

3°. Les sections annulaires, ou l'enlèvement de l'Écorce tout autour du tronc de l'arbre, faite en trois temps différens de l'année, présentent des différences remarquables, 1°. avant la sève; 2°. lorsqu'elle monte; 3°. lorsqu'elle tombe.

1°. Avant la montée de la sève, elle ne fournit que peu ou point de Bourrelet;

2°. A la montée de la sève, il se forme un gros

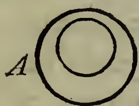
Bourrelet à la plaie inférieure, d'où il pousse des gourmands qui ont quelquefois six ou sept pieds de haut ;

3°. A la descente de la sève. Alors le Bourrelet se forme à la partie supérieure de la plaie.

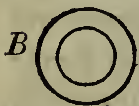
15. Pour répondre à la première objection, il faut considérer les Bourgeons dans leur état naturel, et j'ai dit qu'ils formoient les Fibres qui les mettent en communication avec les racines aux dépens du *Cambium* déposé entre le Bois et l'Écorce ; que chacun d'eux employoit ainsi celui qui se trouvoit sur son passage dans la ligne la plus directe. Tous les Bourgeons qui appartiennent à une seule branche ou jeune pousse, se partagent donc celui qui y est déposé, et concourent également à déterminer la nouvelle couche qui forme un Anneau sur la tranche de cette branche; mais, quoique favorisés en apparence par les mêmes circonstances, ils ne se développent pas tous également, l'équilibre parfait se trouve si rarement dans la nature ; il arrive de-là que des branches poussent plus vigoureusement ; elles finissent par s'emparer de toute la subsistance, et nécessairement par-là entraînent le dépérissement des autres.

Cela peut arriver habituellement. Ainsi, comme je l'ai dit, le plus grand nombre des Bourgeons de l'*Hipocastane* ne font pas leur évolution, tandis que presque tous ceux du Tilleul l'exécutent. Cela arrive accidentellement par une cause extérieure; ainsi, si l'on coupe toute la partie supérieure d'une branche immédiatement au-dessus d'un Bourgeon, celui-ci

profite de cette position. Dans le cours ordinaire il n'auroit fourni que son contingent dans l'anneau ligneux; mais alors il profite du vide. Ses fibres s'éparpillent également de droite et de gauche; ils finissent par contourner le rameau, et se réunissent du côté opposé. Parvenus là, ils redescendent perpendiculairement. De-là il arrive que, si l'on coupe horisontalement le rameau au-dessous du Bourgeon, on verra sur la tranche que la nouvelle production ligneuse forme un cercle excentrique qui est presque tangent



au cercle intérieur du côté opposé à ce Bourgeon, fig. *A*, tandis que de l'autre il s'en trouve fort écarté. Si l'on fait d'autres coupes en descendant, on verra qu'insensiblement ce cercle redevient concentrique, fig. *B*. C'est sur cette observation qu'est fondée une des opérations les plus importantes de la culture des arbres, la *Taille*. A présent, si nous revenons aux Greffes, lorsqu'on ne met qu'un Écusson, il est évidemment dans le cas du Bourgeon isolé par la Taille; aussi se comporte-t-il exactement de même; le cercle formé par la couche ligneuse qu'il détermine, commence d'abord par être excentrique, et finit par être concentrique. On sent que si l'on en met plusieurs, comme les Bourgeons naturels, ils ne pourront conserver un équilibre parfait, quand ils seroient de même nature, à plus forte raison lorsqu'ils seront de différentes espèces: il est tout simple que celui qui aura le plus de vigueur, empiétera d'année en année sur les autres, et finira par les faire périr de faim.



Il paroît que les fibres, dans leur marche descendante, ont une tendance à se séparer les unes des autres, et leur fonction n'est remplie que lorsqu'elles sont parvenues à s'isoler dans la formation du chevelu des Racines : c'est de cette propriété que dérive un des principaux moyens que la nature emploie pour réparer les accidens auxquels les plantes peuvent être exposées. Je crois, d'après cela, qu'il est évident que ce fait se trouve absolument conforme aux bases que j'ai posées.

16. Venons maintenant à la seconde objection. Comment se fait-il que des Boutures de Platane donnent des Racines, quoique privées de Bourgeon ?

Lorsque cette difficulté m'a été présentée pour la première fois, je n'ai eu qu'une réponse à y opposer; c'est que, quoique je fusse convaincu que la place ordinaire des Bourgeons étoit l'aisselle des Feuilles, et que celles-ci étoient pour eux ce que les Fleurs sont pour les Graines, je savois qu'il existoit d'autres Bourgeons dont l'origine étoit moins connue, et qui se manifestoient indistinctement sur toutes les parties des plantes : de-là je présumois que c'étoit l'influence de quelques-uns d'entr'eux qui déterminoit l'apparition des racines; mais la découverte des Bourgeons secondaires qui se trouvent à l'aisselle des Stipules dans les Saules, m'a donné une solution beaucoup plus simple et plus directe : on peut la voir dans le VIe. Essai. Mais ce n'étoit point, comme on pourroit le présumer, une réponse imaginée sur-le-champ pour venir au secours de ma Théorie : je l'avois imprimée, il y avoit

plus d'un an, dans l'article *Botanique* du nouveau Dictionnaire des Sciences naturelles. (*Voyez* tom. 5, pag. 289.)

« Ces Bourgeons apparens sont loin d'épuiser les
» ressources de la nature : il existe dans toute la plante
» une force expansive, qui, suivant les circonstances,
» tend à faire son effet : d'abord des Bourgeons, qui
» ne se sont pas développés au moment qui sembloit
» leur être assigné, ne se sont pas évanouis pour
» cela : quelquefois, long-temps après que cette
» époque s'est écoulée, ils remplissent leur destina-
» tion ; mais, en outre, on en voit paroître sur des
» parties qui n'en laissoient point apercevoir de
» traces ; et, quoiqu'il y ait un point qui semble être
» un centre de végétation, celui où, d'un côté, des-
» cend la racine, et où, de l'autre, monte la tige, ce
» que l'on nomme le Collet, il arrive cependant que,
» lorsque les racines sentent l'influence de l'air, elles
» donnent elles-mêmes naissance à des Bourgeons.
» Les feuilles sont susceptibles, dans certaines cir-
» constances, de produire des Bourgeons, et par-là
» de nouvelles plantes. »

Je ferai voir par la suite qu'il y a trois ordres de Bourgeons, 1°. les communs ou axillaires ; 2°. les supplémentaires ou stipulaires ; 3°. les adventifs ou accidentels.

La formation et l'origine de ces derniers sont encore pour moi enveloppées de grandes ténèbres ; cependant petit à petit j'acquiers plus d'espérance de les dissiper. On peut voir dans cet Essai (art. 11), que cette diffi-

culté s'étoit présentée à mon esprit ainsi que la suivante, et que je promettois de m'en occuper par la suite.

17. Pour résoudre la troisième objection, il faut expliquer un des faits les plus singuliers que présente l'Organisation végétale; comment un arbre peut-il survivre à une décortication plus ou moins grande; et comment peut-il parvenir à réparer son Écorce, même quand elle est totalement enlevée?

Je me suis contenté, dans cet Essai, de parler de lambeaux d'Écorce enlevés. Je n'avois pas assez d'observations directes pour oser entreprendre de parler de la Circoncision complette; mais quoique je ne puisse encore me flatter d'avoir acquis toutes les données nécessaires pour la solution de cette difficulté, je crois être déjà en état de prouver que loin de nuire à ma Théorie, ces faits ne peuvent s'expliquer que par elle. Ce sera le sujet d'une addition au 6e. Essai, dans lequel je rapporte un fait curieux qui me paroît jeter beaucoup de jour sur cette matière.

CINQUIÈME ESSAI.

Mémoire sur la formation du Parenchyme dans les Végétaux.

Lu dans la Séance du 20 avril 1807.

1. Il y a un an que j'ai cherché à fixer l'attention des savans sur plusieurs phénomènes du cours annuel de la Végétation, qui me paroissoient propres à développer l'Organisation végétale. Je n'ai cru pouvoir leur donner plus d'authenticité qu'en venant le déposer dans cet auguste sanctuaire des connoissances humaines. Mais, contrarié par différentes circonstances, je ne pus en développer qu'une partie : le cours de la Végétation sur lequel je voulois attirer les regards, s'avança rapidement; et comme quelques-unes des époques, qui me servoient de base, avoient déjà disparu, on regarda l'Essai que je me crus obligé de faire imprimer, comme une Théorie fondée sur des idées vagues. Jusqu'à présent je ne connois encore personne qui se soit donné la peine de l'examiner avec moi. Cependant, dans ce moment, une branche de Tilleul et une de Marronier suffisent pour établir de la manière la plus évidente tout ce que j'ai pu avancer de contraire aux opinions reçues.

Pressé par la quantité d'idées nouvelles qui me sont survenues, je n'ai pû leur donner l'extension qu'elles demandent. En attendant que je puisse les développer toutes dans un ouvrage complet, je vais revenir sur quelques faits que j'ai mis en avant sur la formation de l'Épiderme. Voici ce que j'ai dit à ce sujet :

« Si, dans le temps le plus rigoureux de l'hiver, » on soumet encore à l'examen un de ces rameaux » qui semblent privés de vie, voici ce qu'on observe : La » superficie de l'écorce, formant une peau membra- » neuse et sèche, connue sous le nom d'Épiderme, » s'enlève très-facilement ; au-dessous d'elle se » trouve une couche continue d'un beau vert, et » succulente malgré les frimas ; on l'appelle Paren- » chyme. Elle s'enlève aussi très-facilement, parce » qu'elle repose sur une troisième couche également » continue, mais sèche, blanche, et formée de petits » grains qui paroissent libres les uns des autres. Je » ne sache pas qu'on ait fait jusqu'à présent beaucoup » d'attention à cette substance, qui remplit cependant » une fonction très-importante, comme je le ferai voir » par la suite. » (*IIe. Essai*, art. 14.)

J'ai effectivement établi, dans plusieurs autres paragraphes, qu'elle se changeoit en Parenchyme qui remplaçoit l'ancien ; que celui-ci se desséchoit, et formoit une nouvelle couche d'épiderme.

2. Pour mieux prouver cette transmutation, et en déduire les causes, je vais soumettre à l'examen un rameau de Tilleul.

Mais je dois avertir que j'ai été trop loin, lorsque

j'ai présenté ces faits comme généraux, parce qu'ils ne sont bien distincts que dans le Tilleul; dans le Maronier d'Inde, et tous les autres arbres Dicotylédones, des transmutations semblables s'opèrent, mais avec des modifications singulières qui les déguisent beaucoup.

Ainsi, je me borne donc ici à développer la formation du Parenchyme intérieur et extérieur du Tilleul. L'Épiderme étant la partie extérieure de l'Écorce, est, par conséquent, la plus facile à observer; si on l'examine pendant l'hiver depuis le sommet d'un Tilleul jusqu'à sa base, voici ce qu'on aperçoit : l'extrémité supérieure, qui est le produit de l'été précédent, se distingue de la portion qui la porte, par les Bourgeons dont elle est garnie de distance en distance, et le lisse de sa superficie; plusieurs empreintes circulaires, formant un anneau, la séparent évidemment de la pousse précédente; celle-ci est déjà sensiblement d'un diamètre plus grand : au lieu de Bourgeons, elle porte des rameaux absolument semblables au terminal; un anneau la distingue encore de la suivante; ainsi, d'anneau en anneau on peut reconnoître dix, douze, et quelquefois plus de pousses; mais, passé un certain terme, la superficie, devenant de plus en plus épaisse, elle devient tellement raboteuse, que les anneaux disparoissent : ce n'est plus qu'une croûte qui paroît homogène, et qui s'étend jusqu'à la base à la superficie du sol.

3. Les gerçures qui forment ces croûtes ont une origine remarquable, mais je n'ai pas encore rassemblé

assez de faits pour les expliquer ; ainsi je vais me borner ici à la dixième pousse ou année, car je n'ai observé jusqu'à présent dans le Tilleul qu'une seule pousse par année. Ainsi chacune d'elles est déterminée par l'intervalle qui existe entre chaque anneau. Il en est de même des rameaux dont elles sont garnies, ils sont séparés aussi évidemment, année par année.

4. Il est encore évident que cette dixième pousse à laquelle nous bornons notre examen, étoit, à pareille époque, en 1797, absolument semblable à la terminale ; mais celle-ci n'a qu'une ligne environ de diamètre, et l'autre a environ trois pouces à sa base. Ainsi, à la première époque, l'Épiderme avoit environ 3 lignes de contour, et il doit en avoir maintenant 108. Comment auroit-il pu prendre une telle extension ? il faudroit que beaucoup de parties se fussent interposées. Les anneaux marquent bien l'augmentation en longueur ; et, par la différence de couleur, on peut bien juger qu'ils ne sont pas homogênes. Il ne faut pas beaucoup de peine pour apercevoir, par leur moyen, que chaque année il s'est formé un nouvel Épiderme : l'ancien est toujours forcé de céder. Ils paroissent sortir les uns des autres, absolument comme les tubes d'une lunette d'approche ; mais l'extension des plus anciens devient telle, qu'ils se trouvent réduits à un réseau disséminé sur la surface, où ils subsistent long-temps.

5. Pendant l'hiver, cet Épiderme s'enlève très-facilement ; il permet de mettre à découvert le Paren-

chyme d'un bout à l'autre. Dans toute la longueur de la branche, il ne présente aucune apparence d'interruption, mais il s'arrête immédiatement à la naissance de la dernière pousse. A sa place, on aperçoit tout de suite la couche farineuse ; fait important pour l'explication de ces transmutations, comme on va le voir, et qui m'avoit échappé dans mes premières observations.

6. On aperçoit que cette couche farineuse se prolonge sous le Parenchyme : effectivement, quand on enlève celui-ci, la couche farineuse se manifeste d'un bout à l'autre. Ces deux couches diffèrent essentiellement de l'Épiderme, en ce qu'elles sont d'un seul jet. Sans s'appesantir là-dessus, on peut en conclure qu'elles sont, comme l'Épiderme intérieur, produites d'un seul jet et dans une année.

7. Au printemps, dans ce moment-ci, quelque contrariété que nous fasse éprouver la saison, la couche d'Epiderme ne s'enlève plus avec la même facilité, elle adhère avec le Parenchyme : celui-ci paroît aussi tendre à s'agglutiner avec la couche farineuse ; les grains qui composent celle-ci deviennent onctueux et ne se séparent plus facilement les uns des autres. Un peu plus tard, ces grains se gonflent évidemment, étant pressés par l'ancien *Liber*, qui est poussé lui-même par les nouvelles couches de Liber et de bois qui se forment ; ils réagissent sur le Parenchyme ; la pression qu'il éprouve (ou toute autre cause) lui fait perdre ses sucs ; pressé contre l'Epiderme, il s'aplatit et devient entièrement membraneux. De

leur côté, les grains farineux ayant pris la dilatation dont ils sont capables, s'organisent, deviennent un tissu continu qui arbore le signe de la végétation, la Verdure.

8. La nouvelle couche de Liber dépose dans les mailles de l'ancien, qui sont obligées de se distendre, de nouvelles particules amylacées ; leur abondance les fait refluer entre le nouveau Parenchyme pour y reformer une couche amylacée. C'est d'ici à six semaines qu'elle va se former et que tous ces changemens vont s'opérer : car, à cette époque, les Bourgeons auront donné naissance aux nouveaux rameaux sur lesquels les nouveaux Bourgeons seront développés ; sous leur Epiderme existera déjà la couche farineuse, et dans la pousse de cette année se trouvera le Parenchyme, qui continuera de-là jusqu'à la base. Mais j'avoue que je n'ai point encore assez de données pour assigner avec précision le moment de leur formation et en déterminer plusieurs circonstances.

9. Ainsi la Couche amylacée qui existe maintenant, va devenir le Parenchyme, et sera Epiderme l'année suivante ; celle qui va se former ne le sera qu'en 1809. Elle existe donc un an avant le Parenchyme ; voilà pourquoi celui-ci se termine abruptement à l'origine de la nouvelle pousse, comme nous l'avons dit plus haut.

Cependant il existoit sur cette nouvelle pousse, l'année précédente, un Parenchyme, mais il ne s'étoit point détaché de l'Épiderme quoiqu'il s'y distinguât par sa couleur verte.

10. Venons maintenant à l'examen du Parenchyme intérieur qui se trouve dans le tube formé par le cylindre ligneux, et qui devient le corps médullaire; sa formation présente-t-elle quelque rapport avec ce que nous venons d'observer?

Si j'ai bien compris les définitions de quelques Physiologistes modernes, non-seulement ils sont de même nature, mais même identiques : car, suivant eux, toute Fibre, tout Tube a commencé par l'état parenchymateux; en sorte qu'un rameau ou une tige a été dans son origine un cylindre plein composé entièrement de Parenchyme, aux dépens duquel se sont formés les différens organes; les rayons médullaires qui lient le centre à la circonférence, et qui traversent les fibres, en sont des preuves manifestes.

11. Mais je suis loin d'être convaincu de ces assertions; tout ce que j'ai vu et observé m'a convaincu que les Fibres naissoient Fibres, et que le Parenchyme intérieur étoit entièrement séparé à sa naissance de l'extérieur, et que les communications radiaires ne se formoient qu'après. On peut remarquer, en outre, que le Parenchyme intérieur ne se forme qu'une fois, au lieu qu'il se renouvelle au pourtour tous les ans, comme nous venons de le voir; mais, cependant, il est évident qu'ils sont de la même nature et qu'ils ont les plus grandes ressemblances, et il est à présumer qu'ils doivent leur origine aux mêmes causes. Pour s'en assurer, il faut remonter au moment où il est manifeste. Dans une autre occasion, je chercherai

son origine dans l'Embryon séminal. Ici, je vais me borner au Bourgeon; j'ai indiqué la parfaite ressemblance que je croyois exister entre les deux.

12. Lorsque le Bourgeon se manifeste dans les aisselles des Feuilles lors de leur premier développement, il est impossible de rien distinguer dans son intérieur; ce n'est que six semaines après, qu'il a pris la consistance et la forme qu'il doit conserver jusqu'au printemps prochain. A cette époque, lorsqu'on enlève les Ecailles, on peut y trouver les Feuilles déjà parfaitement conformées : toutes petites qu'elles sont, elles sont vertes et présentent déjà leurs nervures et dentelures principales; elles sont séparées les unes des autres par une portion cylindrique, très-courte à la vérité, qui représente le rameau. Si on la coupe ou casse en travers, on reconnoît déjà que sa substance est partagée en deux portions par un cercle glutineux, le reste est blanchâtre. Le cercle intérieur renferme évidemment ce qui doit être le Bois et le Parenchyme; l'autre, au contraire, l'Ecorce.

Lorsque le printemps est revenu, comme je crois l'avoir établi d'une manière évidente, la Sève parvient directement à ces Bourgeons par des Fibres qui lui appartiennent et qui n'ont été formées que par lui. Il subit alors une augmentation rapide, si la saison est favorable; dans peu de jours il a acquis toutes les dimensions qu'il doit avoir.

13. Pour se faire une idée de la masse qu'il a ainsi reçue, comparons une des Feuilles renfermées dans ce Bourgeon, avec celles qui sont totalement déve-

loppées. Dans le premier état elle a à peine une ligne de longueur ; dans le second, elle a 3 pouces, c'est-à-dire qu'elle est 36 fois plus longue. Ainsi, leurs surfaces étant comme les carrés des côtés homologues, elles seront alors comme 1 est à 1296 : pour avoir la solidité, il faudroit porter ce nombre au cube; mais il seroit sûrement très-exagéré, parce que l'épaisseur des Feuilles n'augmente pas sensiblement.

14. Lorsque ce développement s'est opéré, on aperçoit évidemment, comme je l'ai annoncé, la continuité des Fibres, depuis l'extrémité des Racines jusqu'à celle des Feuilles. On voit leur trace dans celle-ci, par le moyen des Nervures, dans l'enfance même du Bourgeon. On ne peut douter qu'elles existent pareillement à cette époque dans l'espace compris entre ce faisceau ligneux et ces nouvelles feuilles ; mais il seroit difficile de reconnoître leur trace parce qu'elles y sont en état d'Embryon, ce qui leur donne la faculté de pouvoir s'étendre et de s'assimiler la Sève qui leur parvient. Cet accroissement est absolument analogue à celui des animaux, se faisant par intus-sception.

Le Parenchyme intérieur a reçu un développement tout-à-fait semblable; il occupe un espace beaucoup plus grand que celui auquel il étoit réduit; mais il est composé d'Utricules, et ne peut, par conséquent, admettre une circulation : d'ailleurs, il repose sur l'ancien Parenchyme qui, passé à l'état médullaire, paroît entièrement passif et dépourvu de sucs.

15. Ici se trouve encore beaucoup de mystères diffi-

ciles à pénétrer ; en attendant qu'ils soient éclaircis, il faut appeler l'analogie à notre secours.

Si nous supposons que l'intérieur du tube formé par le corps ligneux dès sa première existence dans le Bourgeon, soit occupé par des particules amylacées suspendues dans un liquide, lorsque les Fibres qui forment ce tube feront leur élongation, une force végétative agira sur ces Molécules, elle se manifestera par la couleur verte qu'elles prennent alors ; chacune d'elles pompant le superflu de la Sève, se gonflera et deviendra une espèce de petit ballon. Se comprimant entr'elles, et pressées par les parois, elles prendront la forme polyédrique, comme les pois bouillis dans une marmite ; par ce moyen, elles rempliront exactement tout l'espace cylindrique compris entre chaque Feuille : peut-être même cet écartement est-il déterminé d'un côté par la quantité de grains ainsi déposés, et de l'autre par la dilatation dont ils sont susceptibles : ce qui varie, comme on sait, suivant les espèces ; du moins c'est, jusqu'à présent, la seule cause plausible que je puisse trouver de cet écartement des Feuilles.

15. Maintenant je trouve sur mon passage une objection faite d'avance. D'après cette origine que j'indique, chaque Utricule devroit être séparé des adjacens par une double membrane. Cependant, d'après les découvertes de Physiologistes très-accrédités, cette membrane est simple et commune à deux Utricules ; de plus, elle est percée de Pores visibles qui donnent passage des unes aux autres. C'est

ainsi qu'on les a décrites et figurées avec beaucoup d'art.

Si ces observations et les figures sont conformes à la nature, comme tout doit le faire présumer, il n'en résulte rien, au fond, de contraire à mon opinion; car il est certain que les parois sont si minces, que si les deux voisines s'agglutinent ensemble, il seroit bien difficile de juger sur leur tranche leur duplicité, et l'on sait, de plus, quelles incertitudes laissent après eux les meilleurs microscopes : nous en trouvons ici une preuve manifeste. M. Link (1), distingué en Allemagne par ses profondes recherches de Physiologie végétale, vient de publier des observations totalement contraires : car il assure que chaque Utricule est séparé de ses voisins par une double membrane; qu'il n'y a aucune ouverture visible; que les liqueurs ne peuvent passer de l'un dans l'autre que par une double filtration. Suivant lui, les Pores observés sont des grains d'Amidon disséminés dans leurs différentes parties; il s'est assuré que ces grains avoient, dans les différentes plantes où il les a observés, la même forme et le même volume que ceux que l'on tiroit artificiellement de la Pomme-de-terre et du Froment.

16. Pouvois-je espérer une preuve plus directe de mon hypothèse? et elle est fournie par quelqu'un qui l'ignoroit sûrement. Je n'ai encore reçu que la

---

(1) *Link secunda dissertatio, in* Romer *collectaneis botanicis*, fascicul. prim., pag. 163.

première feuille de sa Dissertation : elle est remplie de faits aussi curieux ; mais il n'y a point encore d'ensemble qui puisse faire juger jusqu'à quel point nous nous rapprochons dans notre manière de voir. Ce ne sont encore que des détails ; tous s'accordent parfaitement avec ma théorie et contredisent le plus souvent des opinions très-accréditées.

Si, comme je l'ai dit, le Parenchyme doit son originé à des parties amylacées, il n'est point étonnant que quelques-unes n'obéissent pas à l'impulsion générale, comme cela arrive aux Embryons d'un grand nombre de graines ; il est évident qu'elles doivent être alors disséminées dans toute la masse. J'ai observé depuis long-temps des grains qui m'ont paru amylacés, dans l'intérieur de l'*Ouvirandra* de Madagascar, et dans quelques plantes Aroïdes.

17. Il résulteroit de mes observations, que l'Amidon joue un très-grand rôle dans l'Organisation végétale. J'entrevois aussi d'autres fonctions importantes qu'il y remplit ; mais elles sont encore renfermées dans leurs Bourgeons, si je puis m'exprimer ainsi.

Je n'ai point jusqu'ici essayé de vérifier les assertions de M. Link, quelque favorables qu'elles soient à mon opinion, parce que je n'ai point encore voulu faire usage de microscope ; j'attends pour cela d'avoir pu saisir, à la vue simple, tout ce qui est possible : appuyé sur cette base, j'aurai moins à craindre les illusions d'optique.

ADDITION.

Deux faits que j'ai observés depuis la composition de ce mémoire, m'ont paru propres à jeter quelque jour sur ce sujet.

18. Voici le premier fait : Lorsqu'on enlève l'Epiderme de la tige du *Phytolaca decandra*, on met le Parenchyme à découvert : il est succulent et d'un beau rouge ; mais on y remarque à l'œil nu des points blancs disséminés ; vus par le moyen d'une simple loupe, ils ont l'apparence de taches de forme oblongue et un peu irrégulière. Si l'on fend la tige, on trouvera que la moëlle n'occupe qu'une partie du canal intérieur. Elle forme un second cylindre intérieur adhérent à celui que forme le bois, et laisse un vide au centre ; mais il est coupé de distance en distance par des lames très-minces, ou espèces de diaphragmes horizontaux, qui paroissent absolument de même nature que la moëlle, mais qui ne paroît pas former des Utricules. Dans la substance de ces lames, on aperçoit des taches absolument semblables à celles du Parenchyme extérieur.

En examinant attentivement ces taches, on reconnoît facilement que ce sont des espèces de grumeaux d'une substance blanche pulvérulente, qui paroît semblable à de la farine. J'en ai vu de pareilles dans le parenchyme d'autres grandes plantes herbacées, comme le *Stramonium ;* ils sont encore plus évidens dans le *Solanum tuberosum*, ou Pomme-de-terre.

Tout me porte à croire que c'est la partie amylacée surabondante qui se trouve ainsi déposée ; mais comme cette substance est assez abondante pour pouvoir être séparée, soit par la macération, soit par d'autres procédés, en assez grande quantité, je me garde bien de rien prononcer là dessus, jusqu'à ce que l'on ait pu la soumettre à des expériences qui constatent sa nature.

19. Le *Sisymbrium-tenuifolium* m'a fourni la seconde observation. C'est une des plantes les plus communes des environs de Paris, elle borde les chemins et les murailles ; mais c'est là où elle s'arrête, on ne la retrouve plus vers le nord de la France. J'ai eu occasion de la voir tous les jours l'été dernier, se trouvant sur mon passage ; et elle attiroit toujours mon attention par la régularité de l'épanouissement de ses fleurs, et par l'excellente odeur qu'elles répandoient, qui contrastoit avec celle que les feuilles exhaloient, sur-tout quand elles étoient froissées.

On doit se rappeler qu'à de très-fortes chaleurs il a succédé tout-à-coup, vers le milieu de l'été, une baisse subite du thermomètre. Peu de jours après ce changement remarquable, j'aperçus sur les feuilles de cette plante des taches blanches ; en les examinant, je reconnus que l'épiderme s'enlevoit très-facilement sur les places qu'elles occupoient, parce qu'il étoit desséché, et que, par ce moyen, on mettoit à découvert une poussière blanche très-tenue, qui se dissipoit au moindre souffle. De jour en jour ces taches se sont augmentées ; alors il s'est opéré des changemens re-

marquables dans toute l'habitude de la plante. Les tiges florifères se sont gonflées ; elles ressembloient à celles des plantes grasses, notamment du *Kakile maritime ;* mais les fleurs sur-tout se sont dénaturées singulièrement, elles ne présentoient qu'une rosette de feuilles, car les quatre folioles du calice se trouvoient métamorphosées en véritables feuilles, ainsi que les quatre pétales. Ces deux organes conservoient toujours leur insertion naturelle. Les Etamines présentoient bien leur forme générale ; mais les filamens étoient très-renflés ; les Anthères, au contraire, étoient grêles, et paroissoient dénués de Pollen ; l'Ovaire étoit également renflé ; ses deux loges étoient bien distinctes, mais les Embryons y paroissoient avortés. Sur toutes ces parties, il se trouvoit distribué inégalement des taches blanches pulvérulentes.

2o. Dans le commencement, toutes ces taches étoient glabres : mais il a paru par la suite des poils tomenteux et pulvérulens, très-blancs ; ils étoient plus abondans vers le sommet. Par le moyen d'une simple loupe, je n'ai rien distingué de régulier dans leur forme. A une certaine époque, presque toutes les nouvelles pousses qui s'étoient développées étoient infectées de cette espèce de maladie ; mais petit-à-petit elles ont diminué. Il me faudroit plusieurs autres observations pour assurer que cela est provenu de ce que la chaleur s'étoit fait sentir de nouveau.

Mais quoiqu'il ait reparu des tiges bien saines et dans leur état naturel, il y en a toujours eu de viciées parmi, jusqu'à ce que le froid soit venu dé-

truire toutes les plantes jusqu'à la superficie du sol.

21. Il n'est pas douteux qu'on va reconnoître dans cette description une de ces singulières substances que les Botanistes modernes regardent comme de véritables plantes, et il y a apparence qu'elle doit faire partie du genre *Uredo*. Mais dans les nombreuses espèces réunies par M. Decandolle dans sa *Flore française*, je n'en vois aucune qui puisse se rapporter à celle-ci. Ce n'est que dans la *Flora halensis* de M. Sprengel, que j'en ai trouvé une qui peut lui convenir ; c'est l'*Uredo candida*, n°. 1586. Cet auteur dit qu'elle croît sur le *Thalspi bursa pastoris*, et l'*Alyssum calycinum*. Effectivement, j'ai trouvé sur la première de ces plantes, la Bourse à berger, des taches absolument semblables à celles du *Sysimbrium* : ce seroit donc la même plante qui, comme le plus grand nombre de celles rapportées à cet ordre, peut croître indifféremment sur toutes les plantes d'une même famille naturelle. Ainsi, ce seroit l'*Uredo* des Crucifères.

22. Malgré cela, j'avoue que, contre l'opinion la plus généralement adoptée, je me refuse à regarder cet accident comme une plante distincte. Voici comme je l'envisage : Si, dans l'espèce de départ que je suppose se faire par la suite de l'Organisation végétale, il en résulte les deux substances, le Ligneux et le Parenchymateux, il peut arriver que, par une cause accidentelle extérieure, l'une d'elles devient plus abondante qu'il n'est nécesaire ; il faut qu'elle se dépose quelque part.

Dans le cas que je viens d'exposer, il paroît que c'est la partie amylacée ou celle qui est destinée à reformer du Parenchyme, qui, par le défaut de chaleur, est devenue surabondante : de-là l'aspect succulent qu'a pris la plante. Tout n'a pu être employé de cette manière ; le superflu s'est trouvé déposé d'espace en espace sous forme sèche : de-là les taches blanches. Ici revient la même question amenée par le fait cité précédemment : Quelle est la nature de cette poussière blanche ? A-t-elle quelque rapport avec l'Amidon ? Elle a bien la couleur de cette substance ; mais ce n'est pas une raison pour qu'elle ait quelque chose de commun avec elle. Il est certain qu'elle est assez abondante pour qu'on puisse examiner sa nature ; mais il est très-possible, même probable, qu'elle doit avoir déjà subi quelque altération qui masque ses principaux caractères. D'un autre côte, la Carie du blé, malgré sa couleur noire, ne pourroit-elle pas être de l'Amidon altéré ?

23. Je suis assez tenté de renouveler cette question pour les *Æcidium Puccinia* et toute cette cohorte de nouvelle levée qui forme l'arrière-garde du Règne végétal. Dès qu'une branche d'arbre se dessèche, il se manifeste des tubercules disposés d'une manière assez régulière ; mais si l'on examine une autre branche en pleine végétation, on verra l'origine de cette régularité. A la place des tubercules, il se trouve des points semblablement disposés : ce sont les Pores corticaux. Ce n'est pas seulement sur les nouvelles pousses qu'ils se trouvent, mais sur celles qui les

ont précédées de plusieurs années. Il n'y a que lorsque l'Epiderme, par son accumulation, a formé des croûtes rabotteuses, qu'il seroit difficile d'en apercevoir des traces. Or, ces pores me paroissent évidemment destinés à mettre en communication le système parenchymateux avec l'air extérieur, et par-là favoriser son action organique. Si quelque cause extérieure vient à détruire ce principe de vie pour la plante générale, il lui reste encore un mouvement imprimé qui ne se détruit que lentement. Alors il réagit sur le Parenchyme : celui-ci fait effort pour le manifester, et la ligne de moindre résistance le dirige vers les points corticaux.

J'aurai occasion de revenir par la suite sur la métamorphose des folioles calicinales et des pétales en véritables feuilles ; ce sera lorsque je tâcherai de prouver l'identité primordiale des Bourgeons et des Graines.

N. B. J'ai trouvé dernièrement au Bois de Boulogne des pieds de *Turritis glabra* et *hirsuta*, dont les Pétales étoient pareillement changés en Feuilles ; mais cette monstruosité provenoit d'une autre cause, car elle paroissoit produite par l'abondance des Pucerons que ces plantes nourrissoient.

SIXIÈME ESSAI.

Sur l'Organisation végétale en général, et en particulier sur un Frêne *dont on avoit enlevé un anneau d'écorce, et sur les Boutures du* Saule.

Lu dans la Séance du 15 Juin 1807.

Un voyage à la campagne, que je viens d'entreprendre, m'ayant fourni quelques nouvelles observations sur l'Organisation végétale, je m'empresse de les communiquer, parce que quelques-unes servent de développement aux différens mémoires sur cet objet, que j'ai eu l'honneur de lire dans cette enceinte. Je vais les faire précéder d'un tableau concis de l'état de la Végétation dans ce moment.

1. A l'époque de l'année où nous sommes parvenus, le but de la Végétation est à-peu-près atteint : les nouveaux rameaux, développement des Bourgeons de l'année précédente, ont pris, pour la plupart, toute l'élongation dont ils sont susceptibles ; les uns, comme ceux du Tilleul, du Chêne, de l'Orme, dans ceux qui ont les feuilles alternes, le Lilas dans ceux qui les ont opposées, ont subi une décurtation qui les arrête ; les autres, comme l'Hipocastane, ont formé leur Bourgeon terminal. Ce Bourgeon, ainsi

que tous les autres qui reposent aux aisselles des feuilles, ont pris tout l'accroissement qu'ils doivent avoir cette année; et comme ils ont épuisé, pour y parvenir, les sucs contenus dans le corps intérieur des jeunes pousses, sur lequel ils reposent, de vert et parenchymateux qu'il étoit, il est devenu blanc et médullaire. Ils ont établi leur communication avec les Racines par le moyen de la nouvelle couche ligneuse; par conséquent les Fibres qui composent les feuilles ne se trouvent plus sur la superficie du nouveau corps ligneux, mais émergent de sa substance.

La communication corticale est pareillement établie par le moyen des nouvelles Fibres du *Liber*, dont l'existence est constatée par l'oblitération des trous qui donnoient passage, l'année dernière, aux Fibres des Feuilles. La nouvelle couche farineuse est formée, celle de l'année dernière est changée en un nouveau Parenchyme; tandis que l'ancien forme une nouvelle couche d'Épiderme, celui-ci s'enlève très-facilement, en sorte que, sans efforts, on peut mettre, d'un bout à l'autre d'un jeune tronc ou branche, tout le Parenchyme à découvert.

2. Tel est, en raccourci, l'état de toutes les espèces d'arbres qui composent nos forêts; mais il en est où tel et tel fait, pris en particulier, est plus facile à remarquer; c'est ainsi que la couche farineuse est beaucoup plus apparente dans le Tilleul que dans tout autre arbre. Le Bouleau donne de grandes facilites pour l'examen de son Épiderme. On sait avec quelle facilité elle s'enlève, mais seulement sur les

jeunes arbres ; car, dès qu'ils ont acquis un certain diamètre, il se trouve disséminé des grumeaux singuliers qui font éprouver quelques difficultés ; à mesure que l'arbre grossit, ils deviennent plus considérables ; enfin, toute l'Écorce ne paroît plus qu'une pâte brisée et homogêne ; c'est alors qu'il se manifeste des gerçures, et cette Écorce si lisse devient alors la plus raboteuse de toutes celles des arbres de nos forêts. Il reste cependant toujours quelques espaces qui conservent leur première blancheur. Ces changemens si marqués demanderoient à être suivis pendant longtemps ; je suis persuadé que leur examen jeteroit beaucoup de lumières sur la formation générale de l'Écorce ; mais, à quel degré qu'elle soit parvenue, elle se détache toujours très-facilement, dans cette saison, de dessus le bois. Il n'est aucun arbre où la nouvelle couche ligneuse soit aussi facile à distinguer de l'ancienne, car elle est encore dans un état mucilagineux ; cependant les Fibres y sont très-marquées. En ayant enlevé une portion avec un couteau, je lui ai trouvé beaucoup de ressemblance avec le lait déjà épaissi du fruit de Cocos, c'est le moment où il est le meilleur et le plus délicat. Cette ressemblance extérieure m'a engagé à en goûter, et je lui ai trouvé encore beaucoup d'analogie dans la saveur, étant très-doux et très-sucré ; en sorte que je suis persuadé que ce pourroit être un bon aliment. On sait que la Sève de cet arbre est très-sucrée, et que les habitans du nord font une espèce de pain de son Écorce.

3. Encouragé par cet exemple, j'ai goûté, dans

plusieurs espèces d'arbres, cette nouvelle couche ligneuse; mais elle est plus ou moins âpre et affectée de la saveur propre à chacune d'elles; ainsi, dans le Merisier, elle est amère et a le goût des noyaux de toutes les Rosacées. L'Épiderme de cet arbre, quand il est jeune, est assez semblable à celui du Bouleau, étant aussi très-lisse, et s'enlevant facilement : il m'a donné l'occasion de faire une remarque assez importante. On croit généralement que l'Épiderme se fend en travers : dans le Merisier, je me suis aperçu qu'elle ne se fendoit pas horizontalement, mais qu'elle tendoit à décrire une Hélice, en sorte qu'en ayant détaché une lanière étroite, elle s'est déroulée comme un ruban de queue. Je ne doute pas qu'avec un peu de précaution, sur les endroits qui correspondoient aux nœuds, je ne fusse parvenu à dépouiller ainsi un arbre en entier, sans que le ruban se fût rompu, et que je n'eusse mis ainsi le Parenchyme entièrement à nu, et je ne crois pas que cela eût fait tort à l'arbre.

Voici un ruban que j'ai détaché sur un tronc de cinq à six pouces de diamètre, sur environ quatre pouces de hauteur. Le Bouleau se comporte absolument de même. Je ne sais encore quel rapport il existe entre ce fait et la disposition spirale des feuilles de *Pandanus* ou *Vaquois*, et de presque tous les arbres Monocotylédones; peut-être pourroit-on y trouver les données de quelques problêmes dignes d'occuper les calculs de la haute géométrie.

4. Je n'ai donc trouvé, jusqu'à présent, dans le cours annuel de la Végétation, sous quelque point de

vue que je l'aie considérée, que la confirmation des principes que j'ai émis comme base de la Physiologie végétale; mais en est-il de même toutes les fois que quelqu'accident, soit naturel, soit artificiel, est venu interrompre la régularité de cette marche? J'avoue qu'on m'a objecté quelques faits, et que j'en ai rencontré qui m'ont embarrassé quelque temps; mais avec un peu de réflexion, et sur-tout par de nouvelles observations, j'ai fini par me rendre raison de ces anomalies, et les ramener à ma théorie générale, dont ils sont devenus de principaux arcs-boutans. Mon voyage m'en a présenté deux, sur-tout, qui m'ont beaucoup exercé; on va juger si j'en ai trouvé une solution satisfaisante.

5. Les arbres qui bordent les grands chemins sont souvent, au défaut d'autre aliment, le sujet de mes observations: les accidens auxquels ils sont exposés, et dont ils portent les empreintes, les variations de leur accroissement, sont pour moi une mine inépuisable de réflexions. Dans ces circonstances, j'ai rencontré un Frêne dont on avoit enlevé une ceinture complette d'Écorce, l'année précédente, autant que je peux supposer. Ce n'étoit pas certainement dans la vue de faire des expériences qu'on avoit fait cette opération; mais j'en ai profité. Malgré cette Circoncision, il avoit végété aussi bien que tous ses voisins: il n'avoit point de trace de Fructification; peut-être étoit-il mâle. L'espace ainsi mis à découvert étoit d'environ six pouces de haut; ce qui étoit à-peu-près le diamètre de l'arbre: la partie supérieure de la plaie étoit bordée

d'un Bourrelet continu; celui d'en-bas étoit plus irrégulier, d'autant que la déchirure n'étoit pas uniforme: du côté qui regardoit à-peu-près le midi, sur l'espace mis à nu il se trouvoit quelques protubérances isolées; de semblables, mais plus longues, partoient de la partie inférieure, et se prolongeoient en montant. En examinant ces protubérances, j'ai reconnu qu'elles étoient de même nature que les Bourrelets; elles étoient, comme eux, composées d'un Épiderme qui s'enlevoit facilement, d'un Parenchyme vert, d'une couche de *Liber* bien détachée d'une autre couche encore mucilagineuse qui paroissoit composée de fibres ligneuses; chacune de ces protubérances, dont les plus grandes avoient neuf lignes de long sur six de large, pouvoit donc être considérée comme une pièce d'Écorce absolument semblable à celle que l'on auroit pu détacher dans telle autre partie du tronc; seulement chacune des Fibres qui composoient les différentes couches venoient se terminer en se courbant sur l'ancien Bois.

Par cette observation, une des bases sur lesquelles j'ai fait reposer ma Théorie se trouvoit fortement ébranlée; car je me suis cru autorisé par tout ce que j'ai vu et observé jusqu'à présent, à prononcer qu'il n'y avoit pas une Fibre ligneuse ou corticale dans le tronc d'un arbre, qui ne fût le produit d'un Bourgeon: organisée par lui et pour lui, elle établit sa communication avec les Racines. Ici je voyois évidemment des Fibres corticales et ligneuses, qui finissoient abruptement après quelques lignes de cours, qui n'avoient, par conséquent, ni extrémité foliacée ni radicale.

7. Comme il tomboit une pluie assez forte dans le moment que je faisois cette observation, je fus obligé de l'abandonner, sans pouvoir l'approfondir autant que j'aurois voulu ; mais je me promis bien qu'en repassant à mon retour dans cet endroit, dont j'avois bien pris la détermination, j'examinerois ce fait avec plus de soin, ce que j'ai fait effectivement; mais jusque-là, pendant tout mon séjour à la campagne, je cherchois, mais vainement, l'explication de ce phénomène : je l'entrevoyois bien, et j'y étois conduit par quelques expériences que j'avois tentées l'hiver précédent. Une des premières prises de possession que j'avois faite d'un domaine que j'ai acquis, a été d'enlever des anneaux d'Écorce à quelques arbres, tels que des Aunes, des Saules et des Ormes. Comme c'étoit pendant l'hiver, temps où le *Liber* adhère au Bois, je n'avois pu dépouiller celui-ci complètement, il étoit resté des lambeaux de *Liber*, la force organisatrice avoit profité de tout ; à l'abri du moindre filet, il s'étoit établi une communication, et malgré son peu de largeur on y distinguoit toujours l'Écorce et le *Liber*; en sorte que la communication étoit complètement établie entre le sommet et les racines. J'apprenois bien par ces observations combien la nature avoit de ressources, mais il me restoit toujours beaucoup de difficultés.

8. Elles ont été toutes levées par le second examen que j'ai fait de mon arbre. Le temps étoit des plus favorables; je pus donc, à mon aise, prendre note de toutes les circonstances; mais je ne fus pas

long-temps à trouver une solution complète telle que je la desirois. Voulant détacher une de ces croûtes avec une portion du Bois, je n'eus pas plutôt entamé la superficie de celui-ci, qui étoit noircie et desséchée par le contact de l'air, que j'aperçus en-dessous une trace verdâtre; continuant mon opération, je découvris, à ma grande satisfaction, que sous cette surface desséchée, du côté du midi seulement, il régnoit une couche complète qui, par sa teinte verdâtre, annonçoit une Végétation en activité: je reconnus tout d'un coup le moyen dont la nature s'étoit servi pour réparer ses pertes et établir la communication nécessaire entre les Bourgeons et les Racines. La force organisatrice de ceux-ci avoit revivifié à leur profit les anciennes Fibres du bois; les Fibres supérieures, suivant leur mode ordinaire de croissance, se prolongeoient aussi loin qu'elles pouvoient en bas; mais arrivées au bord de la plaie, elles y avoient causé le Bourrelet; parvenues là, l'intention organisatrice (si je peux me servir de cette expression) plongeoit sous la surface desséchée qui ne lui fournissoit aucun aliment, et revêtissoit de la vie toutes les Fibres qui se trouvoient sur son passage, jusqu'au bord inférieur de la plaie; se relevant alors, elles formoient le Bourrelet inférieur, et finissoient par gagner les Racines. Si sur leur chemin quelque cause particulière, comme un lambeau de *Liber*, permettoit au *Cambium* de venir jusque-là, les Fibres en profitoient, la formation ordinaire du Bois et de l'Écorce avoit lieu; mais dès que la cause protectrice cessoit, elles re-

plongeoient, reparoissoient encore si quelques nouvelles circonstances les favorisoient.

9. J'espère que j'aurai encore quelqu'autre occasion de revoir cet arbre dans d'autres saisons : en attendant que j'aie pu tenter des expériences directes de ce genre, ce que mon nouveau domaine me permettra d'exécuter, j'espère. C'est en m'y promenant que j'ai fait la seconde observation dont j'ai parlé ; mais comme elle m'a été fournie par des objets plus communs, et que j'ai pu examiner à mon aise, j'ai obtenu facilement la solution de la difficulté qu'ils me présentoient. Comme je viens de le dire, le Bourgeon est la cause organisatrice qui façonne en Fibres ligneuses ou corticales le *Cambium* déposé entre le Bois et l'Écorce sur toute la longueur du tronc et des branches ; cependant plusieurs arbres, les Saules sur-tout, semblent contredire manifestement cette opinion ; le Saule blanc, *Salix alba*, en particulier. C'est l'arbre des Boutures par excellence : on sait avec quelle facilité on le multiplie ; autant de tronçons de branches, d'un pied jusqu'à six et plus de longueur, fichés en terre, donnent naissance à autant d'Arbres ; au bout de trois ans, leurs rameaux sont bons à être coupés et forment des échalas ou des fagots.

10. Cependant chacune de ces Boutures ou Plançons, comme on les appelle, paroît dépouillée de Bourgeons, parce qu'ils se sont alongés déjà en branches ; que celles d'en-bas se sont desséchées sans en produire de nouvelles, et que les supérieures

sont soigneusement coupées ; en sorte que ces Plançons sont des bâtons : cependant, de quatre à cinq cents que j'avois vu planter l'hiver dernier, je n'en ai pas trouvé un seul cet été, qui n'eût végété fortement ; je les ai vus tous portant des rameaux d'un à deux pieds de long. Je connoissois ce fait depuis long-temps ; mais j'attribuois ces nouvelles pousses au développement de ces Bourgeons irréguliers qui n'appartiennent point aux Feuilles, et qu'en attendant plus de lumière sur leur production je nomme Adventifs. J'espérois, par l'observation de ces Saules, pénétrer le mystère dont ils sont encore enveloppés pour moi ; mais j'ai découvert un autre Phénomène peut-être plus important.

11. Je remarquai que toutes ces nouvelles Branches occupoient des places déterminées, car elles partoient trois à trois ordinairement des deux côtés et un peu au-dessous des vestiges d'anciennes branches ; ils étoient plus ou moins éloignés l'un de l'autre, suivant que celles-ci avoient pris d'accroissement. Pour découvrir l'origine de ces deux points, j'ai eu recours à des branches d'anciens Arbres ; j'ai trouvé à la base de chaque rameau deux très-petits Bourgeons qui étoient en communication directe avec le corps médullaire : poussant plus loin mon examen, j'ai découvert enfin qu'ils appartenoient aux Stipules. Dans ma théorie générale, j'ai été conduit à énoncer qu'en général, dans les Plantes dicotylédones, il n'y avoit point de Feuilles sans Bourgeon, et qu'il paroissoit qu'elles étoient pour lui ce que la Fleur étoit pour l'Ovaire.

Il paroîtroit donc que les Stipules sont dans le même cas ; que chacune d'elles a son Bourgeon ; mais il n'est que supplémentaire, ne faisant son effet que lorsque quelque cause détruit le principal ou foliacé. (Peut-être faut-il chercher ici l'origine des Bourgeons latéraux florifères de plusieurs fruits à noyaux?)

12. Ces Bourgeons existent manifestement dans les Saules ; mais je n'ai pas encore eu le temps de les observer sur beaucoup d'autres arbres. Ils sont aussi évidens dans les Ormes ; ce que m'a démontré l'examen des jeunes arbres de cette espèce plantés sur les routes. Bien ou mal fait, on sait qu'on coupe tous leurs rameaux en les plantant, et que par-là on en forme des bâtons, comme les Plançons de Saule. Ils poussent néanmoins ; mais leurs nouveaux Rameaux viennent, comme ceux du Saule, trois à trois de chaque côté des vestiges de Branche.

13. Pour en revenir à mes Boutures de Saule, ce n'étoit pas assez d'avoir examiné l'extérieur, il falloit descendre jusqu'aux Racines. Il ne m'a pas été difficile d'en arracher quelques-unes. L'Écorce avoit conservé la même apparence dans la partie enfouie ; seulement les pores corticaux avoient pris un aspect singulier ; ils s'étoient évasés d'une manière remarquable : tout leur intérieur paroissoit revêtu d'une substance blanche farineuse ; mais je n'ai pu pousser loin son examen, cependant j'ai cru reconnoître que ce n'étoit autre chose que la couche farineuse destinée à devenir Parenchyme.

Les nouvelles Racines étoient éparses sur toute la

superficie. Je crus d'abord qu'elles paroissoient aux mêmes places que les rameaux, c'est-à-dire aux Bourgeons stipulacés : mais je reconnus bientôt qu'elles s'en écartoient ; elles étoient également groupées trois à trois, mais sur une seule ligne verticale.

L'Écorce s'enlevoit facilement d'un bout à l'autre, aussi bien sur la partie enfouie, que sur celle qui étoit exposée à l'air. Par ce moyen, j'ai reconnu facilement qu'il s'étoit formé une nouvelle couche de Bois, et que les Fibres qui la composoient ne laissoient apercevoir aucune interruption depuis les jeunes Rameaux jusqu'aux Racines ; mais, dans celles-ci, il n'y avoit aucune trace médullaire. Le faisceau ligneux se détachoit aussi bien des Racines que des rameaux.

14. Une question se présente ici : Ces nouvelles Racines sont-elles le produit direct des Fibres, qui viennent de nouvelles branches, ou se produisent-elles à part, se rejoignant ensuite quand elles se rencontrent, comme j'ai présumé que cela avoit lieu dans les *Dracœna* ?

Je suis loin d'avoir les données nécessaires pour répondre à cette question ; mais j'espère que des expériences plus directes me fourniront le moyen de le faire.

A fur et à mesure que je découvre de nouveaux faits, je me fais un devoir de les déposer dans le sein de cette illustre société, parce qu'entraîné par

d'autres travaux, je ne peux construire à moi tout seul l'édifice dont ils doivent faire partie. Je dépose les matériaux bruts : je voudrois, en frappant par leur singularité, exciter assez fortement l'attention pour qu'on les examinât avec moi et que l'on en reconnût l'importance.

Comme je l'ai déjà annoncé, ce sont des études d'après nature que je présente ; le moment n'est pas encore venu où je me ferai un devoir de faire connoître ceux qui ont publié avant moi quelques-unes des idées que j'avance. Je me bornerai à dire ici, que les deux Bourgeons latéraux qui accompagnent le principal ont été observés par M. Koëler ; il en a fait mention dans la lettre très-intéressante qu'il adressa, l'année dernière, à M. Ventenat. Cet ouvrage contient des faits très-curieux sur la Physiologie végétale ; il augmentera sûrement beaucoup les regrets que doit exciter la perte récente de ce savant, car il eût sûrement poussé plus loin ses observations.

ADDITION.

Sur la Circoncision, ou Plaie Annulaire faite au Tronc des arbres.

J'ai renvoyé (dans le *IVme. Essai*, art. 17) à la suite de celui-ci la réponse à l'objection qu'on m'a présentée sur ma théorie, tirée de cette opération sin-

gulière. Pour y parvenir, je vais commencer par traduire un nouveau passage de ce même Patrick Blair, qui la concerne, le regardant comme un des premiers auteurs qui l'ait décrite avec soin, et qui en ait indiqué les principales circonstances. Blair, *Ess.* p. 386.

« La Circoncision (comme la nomment les Jardi-
» niers) est un troisième argument pour prouver la
» circulation de la Sève. M. Fairchild avoit dans son
» jardin un Poirier en espalier, dont le Tronc étoit
» divisé en trois Branches. Il y a trois ans qu'il coupa
» circulairement l'Écorce sur chacune d'elles (dans
» le mois de mai, ou en bref, avant la chute de la
» Sève, *setting time*) en deux endroits, à environ
» trois pouces de distance, et mit entièrement le Bois
» à nu entre ces deux incisions. Au mois de septembre
» suivant, l'Écorce se gonfla beaucoup dans la partie
» supérieure de l'incision. Au printemps, ces Branches
» produisirent du Fruit abondamment, et elles ont
» continué ainsi chaque année depuis ce moment.
» Aussi long-temps que l'Écorce est restée séparée,
» elles n'ont donné naissance à aucun Scion ou
» Branches à bois, *wood shoots*; mais elles ont produit
» abondamment des Fleurs et des Boutons à feuilles,
» *leaf buds*; en sorte que la Sève, qui étoit précé-
» demment employée à produire des Scions, se trou-
» voit dépensée par les Branches à Fruit (*Bearers* ou
» Porteurs, c'est ainsi qu'ils les nomment). Peu de
» temps après, les Fibres corticales s'étant étendues,
» l'Écorce se rejoignit en-dessus et en-dessous dans la
» partie des deux Branches latérales qui regarde la

» muraille : aussi ne donnent-elles plus si abondam-
» ment du Fruit ; mais elles commencent à travailler
» à l'accroissement de l'Arbre, en émettant de nou-
» veau des Branches à bois. Mais l'Écorce restant
» encore séparée dans la Branche du milieu, elle con-
» tinue à fructifier abondamment sans émettre de
» Branches à bois ; et comme elle commence à fleurir
» plutôt au printemps, elle quitte ses Feuilles avant
» la Saint-Michel, tandis que les autres les gardent
» jusque vers le milieu d'octobre. Depuis le commen-
» cement de septembre, ou après l'émission de la
» Pousse d'automne (*after the setting of autumnal*
» *shoot*), les couches additionnelles (*strata*) de l'É-
» corce se montrent évidemment par une nouvelle tu-
» méfaction ou Bourrelet (*swelling*) à la partie supé-
» rieure de l'incision. Au-dessous de l'incision la
» Branche n'a que quatre pouces de tour ; sur le Bois
» mis à découvert elle n'en a que trois, tandis qu'au-
» dessus de l'incision elle en a six. Cette augmentation
» en épaisseur, de la Branche, montre évidemment
» que la Sève étant interrompue dans sa descente,
» remonte vers le sommet de l'Arbre ; que la circu-
» lation se maintient aussi bien dans la partie séparée
» par l'incision, que dans celle qui communique aux
» Racines ; enfin, que la surface annuelle peut, dans
» des occasions extraordinaires, aussi bien s'ali-
» menter par les Fibres ligneuses que par les corti-
» cales ; car si, dans ce cas, la Sève ne montoit pas
» par le Bois, elle ne retourneroit pas si abondam-
» ment par l'Écorce, sur-tout après en avoir tant

» dépensé pour la formation des Fruits et des » Feuilles, sans compter celle qui s'échappe par l'in» sensible transpiration. »

Rassemblons maintenant les principales circonstances pour pouvoir les examiner successivement, et voir jusqu'à quel point elles s'accordent avec les bases posées dans mes précédens Essais. Il résulte donc de la Circoncision :

1°. Que malgré cette incision annulaire, l'Arbre ne périt pas ;

2°. Qu'à la partie supérieure il se fait un renflement particulier ou Bourrelet ;

3°. Que la partie inférieure du tronc ne prend pas d'accroissement ;

4°. Que le Bourrelet s'étend insensiblement, et finit, quand les circonstances le favorisent, par rejoindre les deux bords de la plaie ;

5°. Que la partie au-dessus de la plaie ne produit que des Bourgeons à feuilles, et point de Branches à bois ;

6°. Qu'elle produit plus de Fruits ;

7°. Qu'ils paroissent plutôt et qu'ils mûrissent plutôt.

1°. *Un Arbre dont on a mis à nu une partie du Tronc par une décortication circulaire, ne périt pas pour cela.*

On a cru long-temps que le moyen de faire périr un Arbre, étoit de rompre la continuité de son Écorce par une plaie circulaire. Théophraste le dit positivement, Pline le répète d'après lui; cependant il met

quelques restrictions à cette assertion, et cette opinion est encore assez généralement répandue parmi ceux qui n'ont pas fait beaucoup d'attention à la culture des Arbres.

C'est donc avec la plus grande surprise que l'on a vu des Arbres survivre à cette opération, soit qu'elle fût due au hasard ou à la malice envieuse de quelque voisin; mais, dans ce cas, l'envie a trouvé son plus grand châtiment de voir ses mauvaises intentions tourner à l'avantage de celui auquel elle vouloit nuire, puisque l'Arbre ainsi maltraité a rapporté une plus grande abondance de Fruits.

Comme tant d'autres découvertes, c'est donc au hasard qu'on doit celle-ci; et il y a apparence qu'elle est restée long-temps confondue parmi les bruits populaires qui ne méritent pas la peine d'être examinés; il a fallu qu'un nouveau hasard vînt la reproduire aux yeux d'un Savant, pour qu'elle attirât l'attention. Ainsi Parent, célèbre géomètre de l'Académie des Sciences, vit dans le Luxembourg un Orme totalement dépouillé de son Écorce, qui végéta deux ans vigoureusement, et qui probablement auroit vécu plus long-temps si on ne l'eût abattu. Il en fit le sujet d'un Mémoire qui parut dans ceux de l'Académie, en 1709. Depuis ce moment, ce fait ayant frappé, par sa singularité, tous ceux qui se sont occupés de l'Organisation végétale, ils l'ont examiné sous tous ses rapports, et en ont tiré des conséquences propres à étayer les Théories qu'ils avoient embrassées. Duhamel et Buffon, entr'autres, chez nous, en ont fait

souvent l'objet de leurs recherches ; et tout récemment, M. Thouin, en rendant compte, avec sa précision ordinaire, de cette opération qu'il avoit pratiquée sur un *Pavia*, a présenté un Précis historique sur cet objet. Voyez *Annales du Musée*, vol. 6, pag. 137.

Depuis ce temps on a mis la vitalité des Plantes à de fortes épreuves, auxquelles elles ont résisté. Ainsi, à l'exemple de Parent, des Troncs ont été dépouillés totalement de leur Écorce ; ce qui, suivant les expériences de Buffon, s'est trouvé très-avantageux pour la dureté du bois. On a scié horisontalement le tronc d'un Arbre, de manière à ne laisser entier au centre que l'Étui médullaire ; et l'Arbre scié de toutes parts a néanmoins végété. M. Link, qui a fait cette expérience, l'a citée pour prouver l'utilité de cette partie. Mais quatre traits de scie horisontaux ayant été faits sur un autre arbre suivant les quatre points cardinaux jusqu'au centre, l'arbre n'en a pas moins végété ; cependant toutes les Fibres, ainsi que celles qui forment l'Étui médullaire, étoient coupées deux fois. Toutes ces expériences, combinées de différentes manières, ont également réussi ; mais quand on a coupé totalement le corps ligneux, quoiqu'on eût laissé le plus intacte possible l'Écorce, l'Arbre a péri presque subitement.

Maintenant examinons ce qui doit se passer suivant les principes que j'ai posés dans mes précédens Mémoires.

Cette Écorce est composée, 1°. des couches d'Épi-

derme formées successivement chaque année ; 2°. du Parenchyme vert ; 3°. de la couche farineuse destinée à le remplacer ; 4°. des couches de Liber formées aussi chaque année ; 5°. de la couche intérieure du Liber. De tout cela, deux paroissent seulement directement utiles, le Parenchyme et la couche intérieure du Liber ; car les autres se désorganisent de plus en plus par leur distension ; aussi voyons-nous des arbres qui se dépouillent annuellement de quelques-unes de ces parties, d'autres de toutes ; tels sont, entr'autres, la Vigne, le Chèvrefeuille, l'*Hydrangea*, etc.

Suivant ce que j'ai dit, le Parenchyme entretient la communication par le moyen des rayons médullaires avec les anciennes Fibres ligneuses, et remplaçant pour elles les Feuilles auxquelles elles appartenoient, les sollicitent à apporter de la Sève ; celle-ci devoit former le *Cambium* entre l'Écorce et le Bois. Le premier effet de la décortication est donc la privation du *Cambium* sur la partie mise à nu.

Quant aux Fibres du Liber, elles sont continues depuis les Bourgeons jusqu'aux Racines ; leur communication est donc interrompue par-là ; cependant l'élongation doit se faire par le développement des Bourgeons, et elle s'exécute malgré cette interruption ; ces Fibres trouvent à emprunter quelque part la matière de ce développement.

Le tronc de l'Arbre étant intact, tout devroit s'y passer comme à l'ordinaire : les Fibres ligneuses de la couche extérieure, qui forment les Racines des nouveaux Bourgeons, peuvent faire leurs fonctions, et

leur apporter directement la Sève destinée à leur développement.

Cependant ce n'est pas ainsi que cela se passe, quoique les Fibres ligneuses paroissent être dans toute leur intégrité. L'action de l'air les dessèche promptement et les désorganise malgré leur solidité apparente; elles reçoivent facilement des impressions désavantageuses du contact de l'air.

L'Arbre se trouve donc alors dans le cas de ceux auxquels on a coupé circulairement une partie de leur corps ligneux; et ce sont les Fibres les plus importantes qui se trouvent ainsi tranchées, puisque ce sont elles qui apportent directement aux Bourgeons la matière de leur accroissement.

Ici se présente une seconde loi réparatrice de la Nature; j'en ai indiqué une première dans le *IV*me. *Essai*, art. 16.

Il paroît bien que les Fibres sont destinées à porter directement les sucs nourriciers aux Bourgeons dont elles dépendent; elles les montent à des hauteurs considérables qui excèdent de beaucoup les limites des Tubes capillaires.

L'Arbre est-il dans son état naturel sans accident, chaque Fibre est indépendante et remplit ses fonctions en liberté comme si elle étoit seule; mais a-t-il éprouvé quelque lésion qui prive un certain nombre de Fibres de leur extrémité inférieure, alors celles-ci exercent une attraction latérale sur leurs voisines, leur enlèvent leurs sucs jusqu'à ce que l'équilibre se soit parfaitement rétabli. Ainsi, dans l'Arbre coupé sur

quatre côtés, les Fibres doivent deux fois se communiquer ainsi les sucs qu'elles apportoient au sommet.

Ici l'on voit pourquoi un Bourgeon, rendu terminal par la Taille, profite plus qu'il n'auroit fait sans cela; il a à sa disposition toute la masse de sucs qui devoient parvenir aux Bourgeons retranchés.

Ainsi donc dans l'Arbre soumis à la Circoncision, les Bourgeons sollicitant à l'ordinaire leurs Fibres, celles-ci ne pouvant tirer directement de la terre les sucs nécessaires, elles enlèvent une partie de ceux des couches intérieures; mais celles-ci devoient le fournir par le moyen des Rayons médullaires au Parenchyme, et déposer le superflu comme *Cambium* entre le Bois et l'Écorce. Il suit de-là que cette substance doit être moins abondante dans la partie supérieure séparée par l'incision.

Une autre cause tend encore à diminuer dans cette partie cette substance, c'est que les Fibres du Liber privées également de leur aliment ordinaire doivent y puiser aussi la matière de leur élongation.

3°. *Il se produit à la partie supérieure de la plaie un renflement ou Bourrelet.*

D'où provient ce Bourrelet? La réponse est bien simple : des deux nouvelles couches de Liber et de Bois qui se forment par le développement des Bourgeons qui se trouvent à l'aisselle des nouvelles Feuilles.

Quoique nous ayons fait voir précédemment que le *Cambium* devoit, par deux raisons, être moins abondant, il n'en existe pas moins une certaine quan-

tité : les nouvelles Fibres se l'approprient; mais ne pouvant pénétrer jusqu'à la terre, les ligneuses s'arrêtent au bord de la plaie, les Fibres corticales les accompagnent, et remplissant leurs fonctions principales, elles les enveloppent parfaitement de nouveau Parenchyme; et un nouvel Épiderme se formant pareillement, les revêtent extérieurement, et forment une moulure continue autour. Elle se fait remarquer par le lisse de sa superficie; elle sert de base au nouveau cylindre.

Au printemps suivant, les Bourgeons se développant, solliciteront leurs Fibres; celles-ci agiront sur les intérieures, comme celles qui ont été desséchées l'avoient fait précédemment; par-là elles seront en état de remplir leurs fonctions et de déterminer une seconde couche.

3°. *La partie inférieure du Tronc ne prend pas d'accroissement.*

Cela doit être ainsi, parce que si, comme dans le Frêne que j'ai observé, il ne s'établit pas de communication intérieure, et il paroît que c'est le cas le plus ordinaire, rien ne pourra déterminer la formation de nouvelles couches dans la partie inférieure de l'Arbre; alors elle restera du même diamètre. Je crois que de-là provient que certains Arbres, quoique greffés sur des Arbres analogues, le sujet reste beaucoup plus mince. Ce qui est différent du cas dont j'ai donné l'explication dans le *IVme. Essai.*

Cependant, dans certains cas, on aperçoit un Bourrelet dans cette partie inférieure, ainsi que je

l'ai vu dans l'exemple du Frêne qui fait le sujet du précédent Mémoire ; il provient de la sortie des Fibres.

Dans d'autres cas, comme dans l'objection citée *IVème. Essai*, art. 14, ce Bourrelet est remarquable, parce qu'il donne naissance à de nouveaux Bourgeons, et de-là à des gourmands souvent très-vigoureux.

Dans ce cas-là, le Bourrelet est différent de celui de la lèvre supérieure ; celui-ci ne fait point saillie en-dessus ; ce n'est autre chose que l'épaisseur du nouveau cylindre développé ; au lieu que, dans ce second cas, c'est un renflement annulaire comparable au *Bourrelet* qu'on met sur la tête d'un enfant, et c'est de cet objet qu'il paroît qu'on a emprunté ce mot. C'est ainsi que je l'ai vu sur un Marronier d'Inde qui se trouvoit écorcé accidentellement. Il s'en fait un pareil, lorsque le tronc est totalement scié en travers, et c'est de-là que sortent de nouveaux Bourgeons. Dans les deux exemples, ils sont entièrement de même nature et produits par les mêmes causes. Ce sont des Bourgeons adventifs qui se manifestent ; mais je ne me sens pas encore en état d'entreprendre leur explication.

4°. *Le Bourrelet s'étend insensiblement, et finit, s'il rencontre des circonstances favorables, par recouvrir totalement la plaie.*

Il paroît que les Arbres ont, suivant les Espèces, des manières très-différentes de se comporter. C'est ici qu'il seroit nécessaire d'établir, par des expériences bien suivies, le degré de vitalité de chacune d'elles.

Ainsi

Ainsi l'Aune se rétablit avec une promptitude étonnante ; mais aussi il faut faire beaucoup d'attention pour s'assurer si l'Arbre a bien été mis à nu, car le moindre filet d'ancien Liber suffit pour établir une prompte communication.

Les Fibres parvenues au bord supérieur de la plaie se trouvent dans le même cas où elles sont quand elles arrivent à l'extrémité d'une Racine ; toute l'augmentation qui se fait ensuite est aux dépens de la substance apportée par la Fibre elle-même ; aussi avons-nous dit (*Essai IV*ième. art. 10) que lorsque l'on présentoit un réservoir de terre ou d'humidité, il se manifestoit des Racines, et qu'il en résultoit des Marcottes. Quelques Arbres se réparent très-facilement ; mais d'autres le font très-lentement, ils n'empiètent que d'années en années. Cette différence provient de la quantité de *Cambium* déposé, de plus, des parties aspirées dans l'air : sujet que je n'ai pas encore entamé, et qui présente de grandes difficultés.

La seconde année, les Fibres parvenues au bord toruleux de la plaie contournent celles qui ont été formées précédemment. Le point où elles s'arrêtent est la superficie du Bois ; mais c'est toujours à l'abri de l'Écorce qu'elles se prolongent. Celle-ci, qui forme le bord toruleux, est donc obligée de céder ; elle le fait sans se déchirer, comme cela arrive annuellement dans le pourtour de l'arbre : c'est un sac qui est tendu vers le bas, et qui, par l'extension dont il est susceptible, se trouve en état de contenir toutes les nouvelles

parties d'Écorce et de Bois. Par-là, il arrive qu'il s'en trouve une partie interposée entre les nouvelles Fibres ligneuses et les anciennes ; mais comme, par cette même extension et sa propre nature, elle laisse dans sa contexture de nombreux passages, elle n'empêche point les nouvelles Fibres d'agir sur les anciennes. C'est donc par ce moyen que les nouvelles couches, qui se forment d'années en années, empiètent les unes sur les autres, jusqu'à ce que tout l'espace soit comblé, et que les deux bords de la plaie soient rejoints ; alors les nouvelles couches reprennent leur direction ordinaire, et le bas de l'Arbre se retrouve en état d'augmenter en diamètre.

On a remarqué que ces Bourrelets fournissoient facilement des Racines ; en sorte qu'on ne parvient à se procurer des Marcotes de plusieurs espèces de plantes ligneuses ou herbacées, qu'en pratiquant sur les branches qu'on enfouit, la Circoncision ; ou bien, ce qui revient à-peu-près au même, en les serrant fortement à l'aide d'un fil ciré ou d'archal. Interrompant par-là la communication, il en résulte un Bourrelet.

D'après cet effet très-simple, suivant les principes que nous avons établis, on est parti pour faire des Bourrelets un organe mystérieux, principal mobile de la Végétation, par lequel on a cherché à tout expliquer. Ainsi les Greffes ne donnent de meilleurs fruits, que parce qu'il se forme à la jonction des deux parties un Bourrelet.

On a été jusqu'à imaginer des Bourrelets naturels,

Si les Bourgeons ne viennent qu'à l'aisselle des Feuilles, c'est parce qu'il s'y forme une espèce de renflement ou Bourrelet, qui, par son engorgement, retarde la marche de la Sève. Cependant, au moment où la Feuille s'épanouit, il n'y a aucun renflement, et pourtant il y a déjà un Bourgeon. Le renflement ne paroît que lorsque celui-ci a déterminé la formation des nouvelles Fibres ligneuses qui forment l'espèce de console sur laquelle il est assis. On a donc pris l'effet pour la cause.

Il existe bien à la base du Pétiole des feuilles un gonflement particulier; il est remarquable dans le Marronnier ou Hipocastane. Il ne provient que de ce que les Fibres, en se détachant du cylindre ligneux pour gagner par l'entremise du Pétiole des feuilles, se divisent et s'entre-croisent d'une manière remarquable. Il sera question de ce fait dans le XIe. Essai.

5°. *La partie supérieure ne produit que des Bourgeons à feuilles et point de Bourgeons à bois.*

Avant de tenter l'explication de cette circonstance, il faut bien la comprendre. Les Cultivateurs ont cru reconnoître dans les Arbrés fruitiers cinq espèces de branches, suivant les uns; huit suivant les autres, qui sont distinguées entr'elles par des noms particuliers : mais jusqu'à présent, en venant de l'étude des arbres abandonnés aux seuls soins de la nature, à celle de ceux qui sont soumis à la Culture, je n'ai pu trouver de caractère certain qui pût servir à faire reconnoître leur différence.

Ainsi dans le Poirier, au printemps, il arrive ordinairement que le Bourgeon qui termine les Branches ou Scions de l'année précédente, s'alonge d'une manière remarquable, et forme une nouvelle Branche semblable à celle qui le porte. Les Feuilles s'y trouvent espacées, et quelquefois il s'en développe ainsi successivement un assez grand nombre : quelquefois un ou deux de ceux qui le suivent s'alongent pareillement; mais les autres restent courts; leurs feuilles, beaucoup moins nombreuses, sont, de plus, très-rapprochées à leur base, si bien qu'elles semblent former une Rosette. De plus, il arrive souvent que les Bourgeons inférieurs restent engourdis et ne font leur évolution que par des circonstances particulières.

Le Bourgeon terminal est donc ordinairement un Bouton à bois, et donne une Branche ou Scion, *Wood shoot;* les autres sont des Boutons à feuilles, *Leaf buds*. Les Feuilles de ceux-ci ont aussi, malgré leur rapprochement, chacune leur Bourgeon; quelques-uns d'eux sont des Bourgeons à fruits, mais ils n'en produiront que l'année suivante : ce n'est donc qu'à la troisième génération que les fleurs paroissent ordinairement; ce sont alors des Branches à fruit, *Bearers*.

Les Fleurs ne suivent pas toujours cet ordre pour se manifester. Ainsi des Scions très-alongés, des Gourmands très-caractérisés, se trouvent souvent terminés par un Bourgeon à fleur. Il s'y en trouve quelquefois deux ou trois autres au-dessous. Ceci n'est point un accident; car il y a des espèces ou

variétés de Poirier qui ne produisent de fruits qu'au bout de leurs jeunes branches (1).

Voilà donc trois espèces de branches, le Scion, la Rosette et la Branche à fruit; mais nous voyons qu'un des effets de la Circoncision, c'est que le Bourgeon terminal, au lieu d'un Scion, ne produise qu'une Rosette; d'un autre côté, il est aisé de métamorphoser même le Bourgeon inférieur en Scion, quoiqu'il ne parût destiner qu'à produire une Rosette. Il suffira de retrancher par la Taille toute la partie supérieure de la branche; celui qui par cette opération sera devenu terminal, s'alongera en Scion.

La branche alongée, ou Scion, est donc évidemment de même nature que la branche courte ou Rosette; elles ne diffèrent l'une de l'autre que par leur position terminale ou latérale.

La Circoncision fait donc le contraire de la Taille, puisqu'elle empêche les Bourgeons terminaux de prendre leur élongation accoutumée, c'est-à-dire qu'elle diminue l'espace cylindrique qui sépare les Feuilles les unes des autres.

Je me bornerai à une simple conjecture pour l'explication de cette circonstance. Je pense qu'on doit l'attribuer à la moindre quantité de Sucs qui parvient à l'extrémité supérieure. Les Feuilles et leurs Pétioles ont une grandeur déterminée à acquérir;

(1) Je viens de voir, à la fin de mai, sur plusieurs Poiriers, des Scions de l'année se terminer par des Fleurs; elles anticipent donc par-là de trois ans sur leur marche ordinaire? il est vrai qu'elles ont été stériles.

mais la distance qui les sépare paroît ne pas avoir de limites certaines : ce sera donc sur cette partie qu'aura pu se reporter la diminution nécessaire.

6°. *La partie supérieure donne une plus grande quantité de fruits.*

Il me faudroit donc expliquer ici pourquoi la branche à bois, *Wood shoot*, transformée en *Leaf buds* ou Bouton à feuilles, anticipe d'une année, pour devenir tout de suite *Bearer* ou branche à fruit.

Je ne peux le faire que lorsque j'aurai rempli la lacune que j'ai laissée au *Deuxième Essai*, article 28, c'est-à-dire, que j'aurai développé la comparaison des Embryons Bourgeons avec les Embryons Graines : si j'y parviens jamais, j'aurai terminé mon travail. Ce ne sera aussi qu'alors que je pourrai répondre à la septième question : *Pourquoi ces fruits mûrissent-ils plus vîte ?*

Ayant trouvé cet hiver un Rameau de *Hêtre pourpre*, qui avoit été dépouillé de son Écorce circulairement deux ans auparavant par accident, comme il réunit plusieurs circonstances remarquables, sa figure m'a paru propre à jeter quelque jour sur le sujet important que je viens de traiter. Je la publie maintenant, en attendant que, suivant mon projet, je termine ces Essais par des figures qui en présentent les pièces justificatives.



BRANCHE DE HÊTRE décortiquée

Explication de la Figure.

a Représente un tronçon de branche de Hêtre pourpre, qui, par accident, avoit été privée d'une partie de son écorce deux ans auparavant; non-seulement elle avoit été déchirée circulairement, mais un lambeau en avoit été arraché.

b Représente la même Branche vue sur le côté opposé.

cc Deux Branches mortes.

d Branche vive qui se trouvoit à la base.

1 Coupe horizontale; la partie supérieure avoit trois pieds de long, et paroissoit très-vigoureuse.

2 Coupe vers le milieu de la déchirure longitudinale; elle présente les deux Bourrelets latéraux et les progrès qu'ils ont faits pour se réunir.

3 Coupe au-dessous du Bourrelet circulaire; tout le corps ligneux y paroît privé d'organisation; il n'a reçu aucune augmentation.

4 Coupe dans la partie la plus étroite du Bois mis à nu : il reste tout au plus un tiers des Fibres ligneuses; cependant toute la matière qui a servi au développement supérieur a dû passer par-là.

5 Coupe de la Branche qui a péri quoique recouverte de son écorce. Il y a bien quelques traces d'augmentation qui proviennent peut-être de la Branche latérale, qui n'aura péri que depuis l'accident.

6 Coupe au-dessous de la Branche vive; il y a une augmentation ligneuse, mais qui est toute restée du côté de la Branche. La partie inférieure avoit environ deux pieds jusqu'à son insertion sur le tronc de l'Arbre.

SEPTIÈME ESSAI.

Sur la Production et la Marche de la Sève.

Lu dans la Séance du 6 Juillet 1807.

1. J'ai déjà eu l'honneur de présenter à la Classe six Mémoires *sur l'Organisation végétale*.

Dans le premier, j'ai fait voir des Boutures de *Dracæna*, et j'ai essayé de développer le moyen par lequel le Tronc de ces Arbres prenoit un très-grand accroissement en diamètre, quoique Monocotylédones. Dans le second, j'ai appliqué les principes que j'ai tirés de cette observation, à l'accroissement en diamètre de tous les Arbres Dicotylédones en général, et en particulier du Marronier d'Inde et du Tilleul ; je l'ai conclu, en disant que le Bourgeon est une vraie Graine ; que la pousse est sa Plumule, la nouvelle couche ligneuse sa Racine, et la Moelle son Cotylédon.

Dans le troisième, j'ai présenté l'évolution de la graine du *Lecythis*, et j'ai fait voir que son ou ses Cotylédons étoient intérieurs, et qu'ils devenoient la base de tout le corps médullaire.

Dans le quatrième, j'ai expliqué par mes principes les Boutures et les Greffes.

Dans le cinquième, j'ai examiné avec un peu de

détail la formation du Parenchyme; j'ai établi, comme très-probable, qu'il commençoit à se déposer sous forme amylacée, c'est-à-dire en grains blancs détachés les uns des autres; que chacun d'eux se gonflant par la végétation, devenoit des Utricules qui, par la compression, s'aglutinoient et prenoient la forme Polyédrique.

Enfin, dans le sixième ou dernier, parmi plusieurs faits j'en ai présenté deux importans; j'ai fait voir 1°. que dans l'écorce reformée du Frêne, les Fibres corticales et ligneuses avoient une communication directe avec les Bourgeons et les Racines par l'entremise d'anciennes Fibres ligneuses revivifiées; 2°. que les boutures de Saule poussoient des Feuilles et des Rameaux, quoique dépourvus de Bourgeons ordinaires provenant des Feuilles, parce qu'il se trouvoit à l'aisselle des Stipules, mais qui ne se développoient qu'au défaut des premières.

2. On peut présumer que dans ces Mémoires, ne voulant pas fatiguer l'attention, je me suis contenté de présenter les points les plus importans. Il me reste beaucoup d'autres observations qui me serviront à construire un édifice général, c'est-à-dire l'ensemble de l'Organisation végétale; mais avant d'entreprendre un tel ouvrage, il faut savoir s'il est nécessaire, c'est-à-dire si celui qui existoit auparavant ne peut pas suffire. Alors faudroit-il l'abattre, pour établir le nouveau à sa place? Telle est, du moins, la marche que l'on suit dans l'architecture ordinaire: on ne peut élever un monument sans avoir abattu l'ancien et dé-

blayé son emplacement ; mais la nôtre est plus commode et moins dispendieuse, le terrein ne manque point pour construire les Systêmes ; les anciens subsistent à côté des nouveaux, et la comparaison se fait mieux que sur de simples modèles. C'est ainsi qu'il nous reste les idées de Grew à côté de celles de Malpighi et de Hales ; Duhamel est venu ensuite, qui en a ajouté de nouvelles. C'est un fonds qui a été combiné de différentes manières plus ou moins heureusement ; beaucoup d'étrangers célèbres se sont occupés de cet objet, mais nous n'en connoissons qu'un petit nombre.

Parmi nous, cette partie, long-temps négligée, s'est trouvée tout-à-coup cultivée avec beaucoup de succés ; M. Mirbel sur-tout, depuis quelques années, se distingue avantageusement dans cette carrière ; ses ouvrages sont devenus les principaux guides dans la Physiologie végétale.

Comme je m'écarte, dans cette partie, des idées généralement reçues, c'est donc avec lui que je me trouve le plus en contradiction ; ainsi je me trouve de fait dans un état de lutte, non pas avec lui, mais avec ses ouvrages. Je l'ai commencé, il y a trois ans, dans le nouveau dictionnaire d'*Histoire naturelle*, article *Botanique*, par cette phrase : « Ce mouvement » intérieur, établi depuis les Feuilles jusqu'aux Ra- » cines, est donc la cause de l'accroissement des » plantes ; mais comment s'opère-t-il ?... On verra aux » différens articles *Bois*, etc., la manière neuve dont » leur jeune et savant Auteur a envisagé cet objet ;

» mais nous avouons que tout en reconnoissant la vé-
» rité de ses observations, nous n'avons pas encore
» trouvé, dans son explication, la simplicité qui ca-
» ractérise les opérations de la Nature, et que nous
» avons cru entrevoir. » Telle est la manière dont j'annonçois mes nouvelles vues physiologiques; chacun des Mémoires que j'ai lus ici en a été le développement; ils ont été, par conséquent, autant d'actes d'hostilité, mais dirigés, en général, contre tous ceux qui se sont occupés de cet objet. Je vais maintenant prendre une voie plus directe et plus conforme à la franchise qui doit caractériser tous ceux qui s'occupent de la recherche de la vérité. Je vais mettre à même de comparer mes principes physiologiques avec ceux de M. Mirbel, ce qui me sera facile, parce que je trouve sa Théorie concentrée dans un Mémoire lu dans cette Classe, et qui a été honoré de son approbation; qui, de plus, a mérité d'être consigné dans les Annales du Musée; et certainement il mérite ces distinctions par la clarté et la méthode avec lesquelles il est écrit, et sur-tout par la quantité de faits nouveaux qu'il y expose, et la manière dont ils sont présentés. (*Annal. du Musée*, tom. 7, pag. 274.) M. Mirbel a posé dans ce Mémoire quatre questions très-importantes; les voici :

1°. Quelle route tient la Sève dans les Racines, les Tiges et les Branches des Dicotylédones?

2°. Quelles forces la déterminent à s'introduire dans les Vaisseaux, et l'élèvent de l'extrémité des Racines jusqu'au sommet des plus grands Arbres?

3°. Quelle est l'origine du *Cambium?*

4°. Quels rapports existent entre les sucs propres et le *Cambium?*

Je vais donc répondre ; d'après les principes que j'ai exposés dans les six Mémoires que j'ai lus précédemment, à ces quatre questions.

PREMIÈRE QUESTION.

3. *Quelle route tient la Sève dans les Racines, les Tiges et les Branches des Dicotylédones ?*

La plus simple possible : car chaque Bourgeon, comme je l'ai fait voir, se trouvant assis sur deux faisceaux de Fibres, l'un cortical, l'autre ligneux, chacune des Fibres qui les composent, dès que le printemps fait sentir son influence, pompe elle-même, par son extrémité *radicale*, les sucs nécessaires à son élongation *foliacée*. La Sève ne peut trouver d'autres canaux ; car toutes les Fibres qui composent les corps ligneux et cortical, ressemblent parfaitement à celles qui partent maintenant des Bourgeons : comme elles, leur extrémité supérieure s'étoit terminée les années précédentes dans une *Feuille*. La chûte de celle-ci est tout ce qui les distingue. Aussi celles du tronc de l'arbre ont-elles conservé la faculté d'enlever de la Sève, à moins qu'elles ne soient oblitérées par la vétusté : de-là vient qu'au printemps tout le corps de l'arbre paroît imbibé de sucs. Cependant elle paroît plus abondante au centre de l'arbre. Là se trouve un appareil

de vaisseaux plus larges qui entourent la moelle, et que pour cela on a nommé *Etui médullaire.* On a jugé, d'après cela, qu'il avoit une très-grande influence sur la Végétation, et que c'étoit de lui que dépendoit l'ascension de la Sève. Il suffit d'examiner sa formation, pour voir qu'il n'est qu'une cause très-secondaire dans cet acte important de la Végétation.

« L'Étui médullaire, quoiqu'il paroisse former un » cylindre continu des Racines jusqu'au sommet de » l'Arbre, est composé d'autant de parties qu'il y a » de pousses annuelles dans cette étendue ; chacune » d'elles est la continuation d'un faisceau ligneux » ou cône annuel, et ce n'est autre chose que leur » élongation et le résultat de leur tendance vers la » lumière par le moyen des Feuilles. C'est donc par » ce cône seul qu'elles peuvent encore entretenir » une communication directe avec les Racines. » *(IVe. Essai, art.* 27.)

Mais pourquoi la Sève paroît-elle plus abondante dans cette partie que dans les autres? par une raison très-simple : plusieurs Fibres ligneuses paroissent se réunir pour former un seul Tube spiral ; le liquide qu'elles apportent est donc dans chacune moins abondant : ce sont différens canaux qui fournissent à un réservoir général, d'où le fluide se distribue dans d'autres parties, suivant les besoins ou les demandes.

SECONDE QUESTION.

4. Quelle force la détermine (la Sève) à s'introduire dans les Vaisseaux, et l'élève de l'extrémité des Racines jusqu'au sommet des plus grands Arbres?

C'est cette même force vitale qui dirige la Radicule de la Graine vers la terre et l'humidité, tandis que l'autre extrémité ou Plumule se dirige en haut. J'ai avancé qu'un Bourgeon étoit absolument semblable à une Graine; la différence de son évolution consiste en ce qu'il la partage ordinairement en deux temps très-marqués : ce sont deux mouvemens organisateurs très-distincts. Ainsi le Bois ou la Racine descend pendant l'été, c'est le printemps suivant que la Pousse ou Plumule s'élance vers la lumière. Le résultat de cette action est une grande augmentation de substance. Mais qu'est-ce qui la détermine? on peut bien présumer que c'est une espèce de succion; mais ce ne sont pas les Ecailles du Bourgeon qui l'exercent, car on sait qu'elles manquent dans le plus grand nombre des Arbres équatoriaux et dans quelques-uns des nôtres. Tout porte à croire que cette force existe dans les Feuilles même renfermées dans ce Bourgeon; elles y existoient déjà dès le milieu de l'été précédent. Toutes leurs principales nervures étoient très-reconnoissables, par conséquent l'extrémité des Fibres ligneuses ou des Racines y étoit. Elles possèdent, à cette époque, le signe le plus évident que l'on connoisse jusqu'à présent de la force végétative, la couleur verte.

5. Chacune des Fibres en particulier, éprouvant donc, par le retour de la chaleur, le besoin de s'alonger, détermine la Sève à monter : c'est bien une espèce de succion; mais on est obligé de s'arrêter ici, et jusqu'à présent les bornes de nos connoissances ne nous permettent pas d'assigner la véritable cause de cet effet. Ce n'est certainement pas un vide causé par la transpiration ; car toutes les parties croissant rapidement, et devenant des milliers de fois plus volumineuses qu'elles n'étoient, elles reçoivent nécessairement infiniment plus qu'elles ne perdent.

6. Cette explication laisse une grande difficulté à résoudre. J'ai établi que chaque Fibre étoit indépendante l'une de l'autre, et à plus forte raison les différens cônes annuels. Il ne devroit donc y avoir que les Fibres dépendantes des Bourgeons, ou qui forment la couche supérieure du bois, qui devroient porter de la Sève. Cependant, comme on l'a dit, tout le corps de l'Arbre en est imbibé, le centre sur-tout. D'où peut-elle donc provenir ? Il est évident que toutes les Fibres ont perdu, depuis plus ou moins de temps, leur extrémité foliacée ; il faut donc retrouver quelque chose qui puisse la suppléer. J'ai indiqué plus haut la couleur verte comme l'indice de la force végétative ; on la retrouve dans toute sa fraîcheur dans le Parenchyme ou tissu herbacé qui règne dans toute la longueur de l'arbre (du moins quand il est jeune) sous l'Epiderme ; elle s'y fait remarquer même pendant l'hiver : c'est donc en elle que paroît résider la

vie générale du végétal. C'est une Feuille universelle, destinée à redonner l'action et la vie à toutes les Fibres qui l'avoient perdue par la chûte de leurs propres Feuilles, par le moyen de la couche amylacée sur laquelle elle repose; et de cette même substance déposée sous forme médullaire dans les fentes du Liber et des Fibres ligneuses, ce qui forme les Rayons médullaires, elle communique en ligne droite avec l'Étui médullaire. (Beaucoup d'observations me portent à croire qu'ils s'arrêtent là, et qu'ils ne communiquent point directement avec la moelle intérieure, dont cependant on les regarde comme les prolongations.)

7. Un fait démontre clairement la correspondance qui existe entre tout le système Parenchymateux. Si vers le milieu de l'été on enlève l'Écorce d'un arbre, on découvre sur les deux surfaces de l'Ecorce et du Bois, mises ainsi à découvert, les couches de Liber et de Bois nouvellement formées; elles ne sont pas encore bien solidifiées, et leur surface est unie et lisse; mais si on l'examine vers le commencement de l'automne, temps où l'Écorce s'enlève encore quoique les sucs commencent à se dessécher, on trouvera la surface intérieure du Liber parsemée de tubercules alongés, fendus dans leur longueur; ces tubercules correspondent et s'emboîtent parfaitement dans des fentes longitudinales du nouveau Bois. Il est facile de voir que ce sont les extrémités des Rayons médullaires. Pour qu'un pareil effet puisse avoir lieu, il faut qu'il y ait eu une succion ou inspiration intérieure

térieure qui produise l'effet d'une toile entraînée par le fil de l'eau dans une fente ; ce qui rappelle le moyen dont se servit Cook pour étancher momentanément une voie d'eau, ce qui le sauva d'un des dangers les plus imminens de ses navigations ; c'est ce que les marins nomment larder la Bonnette.

8. Il y a donc en automne une contraction générale qui se fait sentir de la circonférence au centre : au printemps le contraire arrive ; le Parenchyme recevant l'influence de cette saison, occasionne une succion qui, par l'extrémité des Rayons médullaires, agit sur les Tubes du centre ; ceux-ci, excités par cette action, effectuent une ascension de Sève pareille à celle qu'ils avoient pratiquée l'année que, dépendans directement des Bourgeons, ils y avoient leurs extrémités foliacées ; mais cet effet n'a pas lieu simultanément sur toute la longueur de l'Arbre ; il s'étend graduellement du sommet de l'Arbre à sa base. On sent que sur la Pousse de l'année dernière, comme il ne se trouve qu'une seule couche ligneuse entre le Parenchyme, son action doit être plus forte ; elle s'éloigne à mesure qu'on descend ; en outre, les couches d'Épiderme augmentent aussi dans le même rapport, et l'on sent qu'elles doivent, par leur épaisseur, contrarier l'effet de la chaleur.

9. Ces Fibres font donc leur effet ascensionnel malgré la perte de leurs Feuilles? D'après cela, on ne doit pas être étonné de voir des Troncs totalement dépourvus de Bourgeons, mais à qui il reste l'Écorce, manifester l'ascension de la Sève, et renouveler leur

végétation. Tel est le cas des Boutures ; mais d'après ce que j'ai fait voir sur le Saule, il reste à examiner si des Boutures d'Arbres sans stipules réussissent quand ils n'ont plus de Bourgeons foliacés.

TROISIÈME QUESTION.

Quelle est l'origine, la marche, la destination du Cambium, *cette substance mucilagineuse qui se dépose au printemps et dans l'automne, entre l'Ecorce et le Bois, lorsque le tissu de ces deux organes cesse pour quelques momens d'avoir sa continuité ordinaire ?*

10. Cette question se trouve déjà en partie résolue dans la réponse à la seconde.

Quelle est l'origine du Cambium ? Il est aisé de voir que c'est cette Sève, produite par toutes les anciennes Fibres du corps ligneux. Quelle est sa marche ? Appelée par le Parenchyme extérieur, elle imbibe successivement toutes les parties qui sont sur son passage ; arrivée à l'endroit où le Liber est appliqué sur le Bois, comme il n'y est que collé, il se détache petit-à-petit ; dès qu'il est totalement séparé, il présente un vide, alors cette Sève s'y dépose : par l'effet général de la pesanteur, elle descend et gagne de proche en proche vers le bas ; si quelques parties, par des causes particulières, ont perdu les moyens de s'en fournir directement, pourvu qu'elles soient à l'abri du contact de l'air, elles en recouvrent par ce moyen ; en sorte qu'au bout d'un certain temps cette

matière forme une couche continue du sommet de l'Arbre jusqu'à sa base, mêmejusqu'à l'extrémité des Racines : comme il ne paroît pas que celles-ci soient susceptibles d'en produire directement, tout porte à croire que c'est à cet effet de la pesanteur qu'elles doivent celui qu'elles présentent.

Quelle est la nature de cette substance? Ce ne doit pas être de la Sève pure. Il est à présumer qu'elle a déjà subi une élaboration remarquable ; c'est ce que démontre évidemment les Greffes. On sait depuis long-temps que le sujet conserve toujours la nature de son Bois dans sa couleur et la densité de son grain. Tout porte à croire que la Sève reçoit cette élaboration dans la portion des Fibres qui forment l'Étui médullaire ; cet appareil spiral qui le compose, est peut-être un des agens destinés à ce travail ; il est donc à présumer que c'est là que de Sève elle devient *Cambium.*

11. Maintenant, quelle est sa destination? Évidemment de former les nouvelles parties. Quelles sont ces parties? Du Bois et du Liber ; l'un et l'autre consistent en Fibres alongées. Pendant tout l'été, à quelque point du tronc d'un arbre qu'on enlève de l'Ecorce, on découvre le nouvean Bois et le nouveau Liber distincts l'un de l'autre. Chacun d'eux est composé de Fibres alongées : ces Fibres sont des espèces de fils, et, comme un bâton, il est nécessaire qu'elles aient deux bouts ; de plus, ce n'est pas une cristallisation, mais le produit ou l'effet de l'organisation : or, il n'y a point d'effet sans cause ; ainsi il faut trouver à ces Fibres deux bouts et une cause organisatrice.

Ainsi, une des extrémités nécessaires se trouve dans le Bourgeon ; là aussi se trouve la cause organisatrice, et, si l'on descend jusqu'aux Racines, on y verra aussi en même temps le but de l'organisation dans la seconde extrémité.

12. Comme je crois avoir mis hors de doute, dans mon second mémoire, la formation indépendante du Bois et du Liber, je ne m'y arrêterai pas davantage ; je me bornerai seulement à une seule remarque, c'est qu'au moment où l'Ecorce adhère le plus fortement au Bois, c'est-à-dire pendant l'hiver, dans tous les Arbres que j'ai examinés, dès que l'on tranche un tronc ou une Branche, au premier instant l'Écorce paroît entièrement homogène avec le Bois, mais en peu d'instans le contact de l'air lui fait éprouver un changement de couleur, tandis que le Bois reste blanc ; ce qui prouve que non-seulement ils sont séparés, mais qu'ils contiennent des principes très-différens.

13. C'est donc ici où mon opinion diffère le plus essentiellement de celle qui est généralement adoptée. J'apporte, pour l'appuyer, tout l'ensemble de la Végétation. Celle-ci ne présente pas une seule circonstance qui ne la démontre évidemment et de la manière la plus simple.

Je ne connois, jusqu'à présent, qu'une seule expérience citée pour prouver que le Liber se change en Aubier, et de-là en Bois. Quand elle seroit bien évidente, ce ne seroit encore qu'un fait, et pourroit-il prévaloir contre tous ceux que je pourrois réunir ? mais examinons-la, et assurons-nous si elle est bien

concluante. Voici comment M. Mirbel la présente :

« Duhamel voulant savoir si l'Aubier se changeoit » en bois, introduisit des fils d'argent entre les cou- » ches d'Aubier : quelque temps après il examina la » situation de ces fils, et reconnut qu'ils étoient enga- » gés dans des couches ligneuses, ce qui ne lui permit » pas de douter de la transformation de l'Aubier en » Bois. A son imitation, je tentai une expérience ; » je soulevai le Parenchyme d'un jeune Tilleul, » j'introduisis un fil d'argent sous une portion de » son *Liber*, et je nouai ensemble les deux bouts de » ce fil; au bout de quatre mois, je trouvai que la por- » tion du *Liber* renfermée dans le nœud étoit trans- » formée en entier en Aubier. » (*Voyez page* 286.)

14. Voilà toute l'expérience, du moins telle qu'elle est rapportée dans le mémoire de M. Mirbel. Il manque bien des circonstances pour pouvoir la rendre décisive. Il manque sur-tout un point capital, c'est de déterminer l'époque où elle a été tentée. Dans un autre ouvrage, M. Mirbel rapporte cette expérience avec plus de détail ; c'est dans l'article *Aubier*, du nouveau dictionnaire ; là il détermine l'époque, c'étoit le premier Août. Est-ce la même expérience ? c'est ce qu'il faut présumer ; mais en ce cas, si l'on soulève le Parenchyme et qu'on introduise un fil d'argent, il passera dans la couche blanche amylacée ; si on l'enfonce plus avant, il entrera dans le *Liber*, mais il faudra faire effort pour l'y faire pénétrer. Si on examine ce fil quatre mois après, on le trouvera précisément à la même place où on l'avoit introduit, car

tous les accroissemens annuels seront faits, et jusqu'à présent je n'ai point encore vu de seconde sève dans le Tilleul; mais si l'on attendoit un an, il est probable que le fil passé dans la couche amylacée se trouveroit engagé dans le nouveau Parenchyme; celui qui seroit passé dans le *Liber* resteroit toujours à la même place, quand même il passeroit par la couche la plus intérieure du *Liber*; mais il s'y trouvera plus engagé à cause de la nouvelle couche qui se sera formée. Si on eût introduit le fil entre l'Ecorce et le Bois, il se trouveroit tout-à-fait engagé dans le dernier; à plus forte raison, si c'étoit celui-ci qu'il eût traversé, il seroit alors enfoncé d'une couche de plus. Je regarde comme impossible que les choses se passent autrement, il est aisé de voir qu'alors, bien loin d'être contraires à mon opinion, elles la fortifient de plus en plus. (*Voy. le IVe. Essai, art.* 9.)

15. Je ne doute pas qu'avant peu on ne soit étonné qu'on ait pu si long-temps supposer que le *Liber* se changeoit en Bois.

Quelle force pourroit, au printemps, exécuter cette déchirure circulaire, qui régneroit du sommet de l'arbre jusqu'à ses Racines? Une fois distinctes, les deux parties porteroient l'empreinte de cette origine violente; on verroit des lambeaux, des endroits épais, d'autres très-minces; au lieu de cela, on aperçoit deux surfaces unies, et la plus grande régularité dans l'épaisseur.

Ainsi, au printemps, l'Ecorce une fois détachée est absolument, sans augmentation ni diminution, la

même qu'elle étoit lorsque vers la fin de l'automne, par l'effet de la contraction du froid, elle s'est collée contre le Bois.

Le *Cambium* profite donc de leur séparation pour établir d'un bout à l'autre une couche continue. C'est une pièce d'étoffe aux dépens de laquelle se forment le Bois et le *Liber*. Mais tout est-il employé de cette manière? Il paroît que non. D'abord nous avons dit que par l'effet de la pesanteur elle se répandoit sur toute la surface, jusqu'à l'extrémité des Racines. Mais ce n'est pas là où s'arrête l'Organisation, car son but n'est point encore rempli, c'est de se mettre en communication avec l'humidité, tout le travail exécuté jusque là n'est que le chemin pour y parvenir; il faut donc que de-là partent les nouvelles Fibres radicales, voilà le dernier terme.

Pour les former, il n'y a plus de *Cambium* déposé, il faudroit donc que la force organisatrice puisât directement les Sucs dans la terre, et se les appropriât tout de suite. Ici se trouve une partie essentielle de l'Organisation, dont je n'ai point encore parlé : ce sera le complément de mon travail.

Je me bornerai à dire, que par la même raison que les Fibres apportent, au printemps, dans leur propre intérieur, la matière de leur accroissement foliacé, elles amènent en bas celle de leur élongation radicale. Je n'en citerai dans ce moment qu'une preuve. On sait avec quelle rapidité les Racines traversent des terrains qui ne peuvent leur donner aucun aliment, pour en aller chercher un plus propre à leur développement,

tel est un mur ou un sol rocailleux ; il faut nécessairement que dans ce cas les Fibres apportent elles-mêmes leur nourriture, c'est ce qui arrive toujours dans la formation des racines : c'est donc une partie du *Cambium* vraisemblablement mêlé avec les principes puisés dans l'atmosphère par les Feuilles. Il descend par les mêmes canaux qui, le printemps suivant, feront monter la Sève. Comme cette matière est plus épaisse que la Sève, à raison de l'élaboration qu'elle a reçue, sa marche doit être moins rapide et plus difficile à observer. Les fibres du *Liber*, de leur côté, apportent pareillement la matière de leur accroissement radical.

16. Voilà ce qu'on peut appeler proprement la *Sève descendante;* mais elle ne me paroît point avoir une marche uniforme de haut en bas : je pense qu'elle n'arrive aux différens points qu'à mesure qu'elle y est demandée; elle y est plus ou moins abondante, suivant que la force organisatrice éprouve plus ou moins de difficultés à pénétrer. Mais c'est un point si important de l'Organisation végétale, qu'il demande à être traité dans un mémoire particulier. On voit qu'il n'y a qu'une partie du *Cambium* qui prenne cette voie, car une grande portion est déjà employée, comme nous venons de le dire, à la formation des Fibres ligneuses et corticales. Ce n'est pas tout : le Parenchyme se trouve encore formé à ses dépens, comme je l'ai fait voir dans mon avant-dernier mémoire. C'est une espèce de départ qui s'exécute ; d'un côté le Ligneux, de l'autre le Parenchymateux. Il

paroît qu'il y a aussi d'autres substances mêlées, ce qui mène à la quatrième question.

QUATRIÈME QUESTION.

Quelle différence y a-t-il entre le Cambium *et les sucs propres ?*

17. Si, par la nature du Végétal, il se trouve encore d'autres substances dans le *Cambium*, elles se trouvent déposées sous forme fluide dans des réservoirs particuliers. Ce sont là les sucs propres, ainsi leur différence avec le *Cambium* est celle du composé au simple. Ces réservoirs, comme l'a fort bien dit M. Mirbel, sont isolés, et les sucs y sont en état de stagnation; de-là les différentes espèces de Résine et de Baume.

S'il reste du *Cambium* surabondant, non-décomposé, il forme le Mucilage si abondant dans certaines Plantes ou Familles; s'il épaissit, il devient Gomme; enfin, s'il se trouve mêlé aux sucs propres, ses différentes combinaisons donnent des Gommes-résine. C'est encore à ses dépens que se forment les différentes sécrétions des Feuilles et des Racines.

Voilà donc les moyens que la Théorie de l'organisation végétale que j'ai ébauchée, me fournit pour répondre aux quatre questions établies par M. Mirbel. J'en appelle à lui-même, pour comparer mes réponses avec les siennes, et juger celles qui sont les plus satisfaisantes et les plus conformes à la marche simple de la Nature.

HUITIÈME ESSAI.

Sur l'identité des Racines et des Tiges; Comparaison de mes Principes avec ceux de Duhamel.

Lu dans la Séance du 21 septembre 1807.

1. « Les Fibres qui descendent de la base du Bour-
» geon et forment la couche ligneuse, sont de véri-
» tables Racines, et n'en diffèrent que par leur po-
» sition. Le Parenchyme intérieur est le Cotylédon,
» et la pousse la Plumule. » (*Essai II, art.* 25.)

C'est ainsi que, comparant un Bourgeon à une Graine, j'ai résumé mon *Second Essai sur l'Organisation végétale;* les Mémoires que j'ai lus successivement ne sont que le développement de cette conclusion; toute ma théorie repose sur cette base. Il suffit donc de la détruire pour que mon édifice s'écroule; mais aussi tant qu'elle subsistera, on auroit beau attaquer quelques-uns des faits accessoires qui en sont les Branches, même les détruire, que cette Racine et son Tronc subsisteroient dans toute la vigueur de la végétation.

2. Chaque Fibre ligneuse ou corticale n'est donc autre chose que la communication directe d'un Bourgeon avec le sein de la terre; de ce point chacune

d'elles part et ne subit plus aucune altération jusqu'à ce qu'elle forme l'extrémité d'une Fibre radicale chevelue ; en sorte qu'il n'y a aucune différence d'organisation entre le Tronc d'un Arbre et ses Racines, excepté que dans le premier se trouvant exposé au contact de l'air, et que dans l'autre étant enfoui, il en résulte quelques modifications extérieures. Ainsi, telle plante que j'arrache (ici je me borne aux Dicotylédones), une couleur rembrunie me fera distinguer extérieurement la Racine du Tronc. Fixons nos idées sur un jeune Acacia (*Robinia*), la Racine enfouie est d'une couleur plus foncée ; si j'enlève l'Épiderme, je trouve encore une grande différence, la partie enfouie est blanche, l'autre est verte ; mais il est facile de voir que leur substance est absolument semblable, et qu'elles ne diffèrent que par leur couleur. Si je fends maintenant la totalité de l'Écorce, sa surface intérieure sera mise à découvert ; sur cette partie il n'existe plus de différence, les Fibres sont continues jusqu'à l'extrémité d'un chevelu. Il en est de même sur le cylindre ligneux, les Fibres qui le composent sont pareillement continues ; en sorte qu'il est impossible sur ces deux surfaces de distinguer la partie qui étoit exposée à l'air, de celle qui étoit enfouie. Si la surface intérieure de l'Écorce ne présente pas de différence, il n'en est pas de même de son intérieur, il est plus humide et par-là plus cassant ; on voit qu'il est gorgé de sucs, ce qui tient uniquement à sa position. Je ne parle point ici du manque de Moelle et de Trachées spirales qu'on remarque dans

les Racines, parce que c'est une conséquence de leur formation; c'est cependant la plus grande preuve de leur origine.

3. Toutes les autres Plantes que l'on examinera ainsi, présenteront la même apparence. Mais je n'ai jusqu'à présent appliqué mes principes que sur les Arbres; il me reste une grande tâche à remplir, c'est de les étendre sur les Plantes herbacées, vivaces ou annuelles, et d'établir par-là, d'une manière fixe, en quoi consiste leur différence; mais il me faut encore beaucoup d'observations pour l'effectuer. Par anticipation, je vais parler d'une Plante dont la Racine paroît bien distincte de la Tige, c'est la Garance. Effectivement, si l'on arrache une de ses Tiges, la partie enfouie frappe par sa couleur jaune-rougeâtre, et l'on sait bien que l'on rejette la partie extérieure, et que pour l'usage de la teinture on ne garde que celle intérieure; c'est elle qui entre dans le commerce, on la regarde comme Racine; mais si l'on enlève l'Écorce, on reconnoîtra bientôt son identité au-dessus comme au-dessous de la terre. Il en sera de même du corps ligneux, toute la différence n'existera que dans la couleur; cependant on sera le maître d'étendre ou de restreindre cette couleur, car elle dépend de la profondeur à laquelle la Plante est enfouie. Comme dans le plus grand nombre des Plantes vivaces, sa véritable Tige est souterraine; au lieu de Feuilles elle produit des Ecailles, chacune d'elles a son Bourgeon; c'est lui qui, faisant son évolution, produit une nouvelle Pousse : tant que celle-ci doit

traverser de la terre, son Écorce est succulente et colorée; au lieu de Feuilles, elle ne produit que des Ecailles; celles-ci donneront naissance à de nouveaux Bourgeons.

4. Ces Bourgeons souterrains donnent lieu à une remarque importante. Dans quelques espèces ils produisent des Fibres ligneuses et corticales qui parcourent un certain espace avant de produire des chevelus; dans d'autres, c'est de leur base que poussent immédiatement les Racines qui les nourrissent.

On voit ici une confirmation bien évidente de l'origine que j'ai donnée des Fibres ligneuses et corticales: le Bourgeon qui termine les branches d'un Arbre ne peut établir sa communication avec la terre qu'en faisant passer ses Fibres entre l'Écorce et l'ancien Bois; mais dès que vous lui apportez ce qu'il alloit chercher si loin, c'est-à-dire qu'ayant enlevé l'Écorce vous y établissez solidement un réservoir d'humidité, des Racines se manifestent, et vous avez un nouvel Arbre: tel est l'art si connu et si avantageusement pratiqué des Marcottes. (*IVe. Essai.*) Eh bien, le Bourgeon enfoui du plus grand nombre des Plantes vivaces est absolument dans le même cas, il n'a pas besoin de faire passer ses Fibres entre l'Écorce et le Bois du rameau qui le porte, il les envoie directement à leur destination; telles sont aussi les Tiges traçantes des Fraisiers et autres analogues.

Je vois que cette continuité de Fibres depuis l'extrémité des feuilles jusqu'à celle des Racines, que j'ai établie, a effrayé l'imagination; c'est d'elle seule

qu'on est parti pour juger ma théorie, et pour la reléguer sans aucun examen parmi ces hypothèses brillantes, mais peu solides, que ne cesse d'enfanter l'esprit humain. Il faut bien distinguer le fait, des conséquences que j'en ai tirées; c'est la Nature qui m'a fourni le premier; il est pour moi, et, je crois, pour tous ceux qui voudront l'examiner, de la plus grande évidence; et tous les Auteurs originaux qui ont écrit sur l'*Organisation végétale*, que j'ai eu occasion de consulter, l'ont accordé verbalement ou tacitement.

6. Une autre proposition que j'ai émise, et que je regarde encore comme un fait, c'est que les Fibres ligneuses qui partent de la base des Bourgeons, et dont l'ensemble forme la couche annuelle ligneuse, sont toujours distinctes et indépendantes des Fibres corticales du *Liber* qui se forment simultanément avec elles; l'un et l'autre sont formés dans l'espace de trois ou quatre semaines, à partir de l'épanouissement printanier des Bourgeons; tous les deux prennent la substance qui les composent dans la matière visqueuse déposée entre l'Écorce et le Bois, ce qu'on a nommé le *Cambium*; et pour moi, il est impossible d'imaginer, comment dans aucun cas, le *Liber* peut se changer en Aubier, cependant c'est l'opinion généralement adoptée.

C'est celle émise positivement par M. de Mirbel; je l'ai attaquée dans cette enceinte, cet auteur présent, avec toute la franchise qui doit caractériser les amis des sciences et de la vérité; mais on paroît penser que cette opinion est consacrée par une antiquité

plus respectable, car on la donne comme celle de Duhamel. Je sais tout ce que je dois à ce nom, je sais que toute la vie de cet auteur a été consacrée à l'utilité publique, je connois toute la suite et la patience qu'il a mises dans ses expériences, je connois sur-tout son grand amour pour la vérité, et cette modestie qui l'arrêtoit toutes les fois qu'il s'agissoit de parler d'objets qu'il ne connoissoit pas; ces qualités réunies le rendent un des caractères les plus respectables que nous présente l'histoire des sciences; mais, au fond, qu'est-ce qu'une autorité? c'est une glace qui répète les objets; elle les rend toujours plus ou moins fidèlement; mais ces objets eux-mêmes ne sont-ils pas encore plus vrais?

Donc, toutes les fois qu'on peut considérer la Nature elle-même, les autorités perdent de leur crédit. Mais suis-je en contradiction avec Duhamel? Je viens de lire la *Physique des Arbres* de cet auteur. Je me suis attaché sur-tout à peser attentivement tout ce qu'il dit sur l'accroissement en diamètre des Arbres; c'est ce qui compose le chapitre 3 du IVe. Livre, qui contient cinquante pages; mais j'avouerai une chose, quelqu'attention que j'aie mise à cette lecture, il ne m'a pas été possible de démêler avec précision la véritable opinion de Duhamel sur ce point, car après avoir présenté celles des Auteurs qui l'avoient précédé, il les combat successivement en leur opposant des expériences décisives suivant lui. On peut dire de cet Auteur, ce que l'on a dit de Bayle dans un autre sens : *C'est Jupiter assemble-nuages;* il

accumule les difficultés, et ne les résout presque jamais. De-là il n'est pas étonnant que l'on ait donné pour son opinion ce qui ne l'étoit pas, et que même souvent on ait pris pour telle, justement celle qu'il combattoit. Voici la manière précise dont il expose celles de ses prédécesseurs.

7. « Tous les physiciens conviennent que les arbres » augmentent en grosseur par des couches ligneuses, » qui s'ajoutent au bois déjà formé; mais tous ne sont » pas d'accord sur l'origine de ces nouvelles couches.

» Malpighi dit que ce sont les couches les plus » intérieures de l'écorce (celles qu'on nomme *Liber*), » qui se convertissent en bois, et qui s'attachant au » bois précédemment formé, produisent l'augmen» tation en grosseur des arbres.

» Grew, dans une grande partie de son ouvrage, » paroît être d'un sentiment peu différent; néanmoins, » dans ses additions, il semble qu'il n'admet point la » conversion du *Liber* en Bois; mais qu'il fait émaner » les couches ligneuses du corps de l'Ecorce.

» Parent (*Histoire de l'Académie*, 1711), dit que » les couches ligneuses sont formées par l'écorce.

»*M. Hales veut que les nouvelles couches ligneuses » sortent du bois précédemment formé.

» Enfin, un sentiment fort ancien, mais qui me » paroît combattu par Grew, lorsqu'il traite de la » communication du Bois avec l'Ecorce, sentiment » qui n'est plus guère suivi que par les Jardiniers qui » se contentent d'un examen superficiel, est de croire

» qu'il

» qu'il se rassemble entre le bois et l'écorce une matière
» visqueuse, qui s'endurcit ensuite, et qui forme une
» couche ligneuse.

» Les observations particulières que j'avois eu occa-
» sion de faire, m'ayant paru favoriser tantôt un sen-
» timent, et tantôt un autre, j'ai cru devoir exécuter
» quelques expériences, uniquement dans la vue
» d'éclaircir, s'il étoit possible, cette question, qui est
» une des plus curieuses de l'économie végétale. »
(Duhamel, *Physique des Arbres*, tom. II, pag. 20.)

8. Voilà donc les différentes opinions sur l'augmentation en diamètre venues à la connaissance de Duhamel. Il les reprend ensuite chacune en particulier, et leur donne plus de développement. Il est aisé de voir que l'opinion actuellement admise est celle de Malpighi, presque dans toute sa pureté. La mienne est à-peu-près la dernière; celle qui, vulgaire depuis long-temps, n'a pas encore trouvé de savant qui daignât l'appuyer par ses recherches. Cette idée ne doit pas faire abandonner son examen, car on a vu plus d'une fois la science abandonner les fausses routes qu'elle avoit tracées, pour adopter les sentiers ouverts par le simple bon sens.

9. Comme Duhamel l'annonce, il présente une suite d'expériences, qui tantôt favorise une de ces opinions, et tantôt semble la détruire. Ainsi, c'est pour appuyer Malpighi qu'il a fait passer des lames d'étain, les unes entre l'Écorce et le Bois, les autres dans la substance même de cette Écorce. Il a fait passer ensuite des fils de métal à différentes profondeurs,

toujours dans la même intention; ainsi ce n'étoit point pour s'assurer si l'Aubier se changeoit en Bois, comme l'avoit bien remarqué M. Desfontaines, lorsque je citois dans mon dernier Mémoire les expressions de M. Mirbel. Il n'avoit pas besoin de tant d'appareil pour s'assurer d'une chose aussi claire. Voici comment il s'exprime à ce sujet : (*Physiq.* tom. II, pag. 39.)

« J'examinai, au bout de quelques années, ces » Arbres, et je remarquai 1°. que les fils passés dans » les couches corticales extérieures étoient simple- » ment recouverts d'une pellicule morte qui se rom- » poit aisément; 2°. que les fils introduits vers le » milieu ou vers les deux tiers de l'épaisseur de » l'Écorce, étoient dans les couches corticales exté- » rieures; 3°. enfin, que les fils introduits dans les » couches intérieures du Liber étoient recouverts » d'une épaisse couche de Bois. Ces expériences » prouveroient, s'il y avoit encore lieu d'en douter, » que la plus grande partie des couches de l'Écorce » restent toujours corticales, sans jamais se convertir » en Bois; elles prouveroient encore incontestable- » ment que les couches les plus intérieures du *Liber* » se convertissent en Bois, si j'étois bien certain de » n'avoir fait aucune rupture au *Liber* en y intro- » duisant mes fils d'argent; mais les scrupules sont » bien fondés, si l'on fait attention à l'extrême finesse » et à la fragilité de ces couches intérieures; car, » comme je faisois mon possible pour placer mes fils » dans les couches les plus intérieures, il pourroit » bien être arrivé que j'eusse rompu quelques Fibres,

» et alors mes fils d'argent se seroient trouvés posés » comme si je les eusse placés entre l'Écorce et le » Bois. Quoi qu'il en soit, ces expériences paroissent » assez favorables au sentiment de Malpighi; mais » en voici qui nous replongent dans l'incertitude. »

10. Effectivement, il entre dans une suite d'expériences dont il tire des conclusions contradictoires. Ainsi, après avoir établi par leur moyen que l'Écorce formoit le Bois, il en expose d'autres, d'où il conclut que le Bois peut former une nouvelle Écorce, et celle-ci du nouveau Bois. Une troisième question auroit dû se présenter à son esprit, savoir : *s'il ne pourroit pas se former du nouveau Bois et de nouvelle Ecorce sans le contact immédiat des deux anciens?* ce que je crois qu'il seroit fort aisé de déduire des expériences mêmes de Duhamel; mais je l'établirai, j'espère, par la suite, d'une manière plus directe.

11. Venons maintenant aux difficultés opposées à l'opinion commune, qui est en partie celle que j'ai adoptée. Voici à quoi elle se réduit suivant Duhamel.

« A penser qu'il s'introduit entre l'Écorce et le » Bois une liqueur quelconque; que cette liqueur » s'épaissit; qu'elle s'organise, et qu'enfin prenant » plus de solidité elle parvient à former une couche » ligneuse. (*Physiq.* tom. II, pag. 27.)

» Pour moi, je crois (dit plus bas Duhamel) que » la substance mucilagineuse ou le *Cambium* végétal » qu'on trouve entre l'Écorce et le Bois, n'est point » un suc extravasé, mais un *Cambium* aussi bien

» organisé que celui qu'on aperçoit dans les plaies des » animaux lorsqu'elles se cicatrisent. »

Il poursuit et cherche à prouver que cette matière est organisée bien long-temps avant sa manifestation.

« Je ne puis imaginer qu'une liqueur extravasée » puisse produire un corps organisé. »

12. C'est donc là la plus forte objection, et même la seule que fasse Duhamel contre cette opinion. D'abord je reconnois, avec lui, que cette substance est organisée bien long-temps avant qu'on ne puisse l'apercevoir, et que c'est par des degrés très-insensibles qu'elle parvient à son complément d'organisation.

Mais elle a commencé par être une matière totalement étrangère à ce végétal, puisqu'elle a été puisée par les Racines sous forme humide; elle est devenue Sève en s'élaborant successivement; il a fallu que dans son dernier état elle s'infiltrât entre l'Écorce et le Bois par des pores qui échappent à nos sens; certainement elle s'est déposée alors, divisée à l'infini. Quelle force a pu déterminer toutes ces parties à se réunir? je ne peux concevoir qu'un seul moyen pour qu'une Fibre en produise une autre, c'est qu'elle se fende dans toute sa longueur comme certains Polypes.

J'ai dit que cette opinion étoit à-peu-près la mienne, c'est-à-dire c'en est une partie; il y manque le plus essentiel. J'ai bien avancé que ce *Cambium* s'organisoit en Fibres; mais il faut une cause pour cet effet.

C'est en l'indiquant d'une manière évidente que j'ai donné une nouvelle existence à cette opinion; par-là je me la suis appropriée. C'est ainsi que l'on

avoit dit, avant Copernic, que la Terre tournoit autour du Soleil ; mais pour avoir rendu cette vérité palpable aux esprits dégagés de prévention, le nom de cet Astronome est resté attaché à ce Systême.

Ainsi donc, dans tout ce chapitre, Duhamel promène son lecteur d'incertitudes en incertitudes ; dans ses conclusions il n'est pas plus prononcé.

« . . . Ces faits sont maintenant incontestables. Ainsi » nous croyons que nos recherches ont jeté quelque » jour sur la formation des couches ligneuses ; néan- » moins elles n'ont pas dissipé tous les nuages, et la » sagacité des Physiciens a de quoi s'exercer sur ce » même objet ; car, puisque le Bois peut produire » de l'Écorce, pourquoi ne s'en est-il pas formé sous » mes lames d'étain ? et pourquoi ne s'en forme-t-il pas » dans l'intérieur des Bois roulis ? C'est un fait dont la » raison m'est inconnue. (*Physiq.* tom. II, pag. 46 et suiv.)

» On a vû que l'Écorce est capable de produire » des couches corticales et des couches ligneuses, et » il faut qu'elle en produise tous les ans au point *o* » (là il cite une figure très-expressive du mode de » reproduction de ces couches). Si ces deux couches » sont dans leur origine essentiellement les mêmes, si » la différence des couches corticales et des ligneuses » ne consiste qu'en ce que les Fibres longitudinales » des couches, qui doivent se convertir en Bois, » restent dans leur première position en s'endurcis- » sant en Bois, au lieu que les Fibres longitudinales

» des couches qui doivent rester en Écorce sont » obligées de s'écarter à mesure qu'il se forme » de nouvelles couches ligneuses ou corticales; en » un mot, si l'identité des couches corticales et » ligneuses étoit bien prouvée, la difficulté que je » vais exposer s'évanouiroit; mais cette identité » n'est pas suffisamment établie; au contraire, l'existence des trachées dans le Bois engage à penser que » les couches corticales sont très-différentes des » couches ligneuses, même dès leur première origine, d'autant qu'en examinant avec attention la » pousse tendre et herbacée d'un Arbre, on voit que » le feuillet, plus tendre que l'Écorce qu'il recouvre, » mais qui doit devenir Bois, est d'un tissu différent » de l'Écorce dont il est environné. Néanmoins, si » l'hétérogénéité des couches destinées à devenir » ligneuses ou corticales étoit prouvée, comment concevoir que le même organe, qui est l'Écorce, puisse » former dans un même lieu, entre l'Écorce et le Bois, » des productions si différentes? c'est une difficulté » qui mérite l'attention des Physiciens.

» . . . . La matière n'est donc pas, à beaucoup près, » épuisée; mais il est hors de doute que le Bois augmente en grosseur par l'addition des couches » ligneuses qui se forment sous l'Écorce et s'ajoutent » à l'ancien Bois. »

13. Qu'est-ce qui peut reconnoître ici un systême suivi, et sur-tout déterminer la dernière pensée de l'auteur?

Il en a appelé en vain aux autres Savans, personne

n'est venu à son secours pour le tirer de ce labyrinthe. En effet, qu'est-ce qui a entrepris, depuis la publication de cet ouvrage et la mort de l'auteur, de lever aucune de ces difficultés? On a trouvé plus commode de les passer sous silence, et de présenter des systêmes suivis comme si elles n'existoient pas. Les principes seuls que j'ai établis peuvent accorder toutes ces contradictions apparentes, et jusqu'à présent je n'ai pas rencontré dans tout l'ouvrage de Duhamel un seul fait ou une seule observation qui ne soient des conséquences manifestes des bases que j'ai assignées à l'organisation végétale; mais il est toujours évident que je ne suis point en opposition avec Duhamel ni sa véritable doctrine.

ADDITION.

Je suis très-loin de faire un reproche à Duhamel de cette hésitation, il seroit à desirer qu'on en fît plus souvent usage dans les sciences. J'ajoute ici un nouveau passage de cet auteur, qui fera mieux sentir l'esprit qui l'animoit.

« On me reprochera peut-être d'avoir cherché à augmenter la » difficulté de cette présente question, en opposant ainsi observa- » tion à observation; mais on éprouve tous les jours en Physique » que ce n'est qu'en rassemblant beaucoup de faits qu'on aperçoit » combien les causes sont cachées: néanmoins, comme l'examen » des faits nous garantit de donner dans l'illusion, nous devons le » regarder comme un guide qui, s'il ne nous conduit pas au but où » nous tendons, nous empêche du moins de nous égarer; ainsi je ne » crains point d'être blâmé si j'insiste plus sur les faits que sur les » causes. » (*Physiq.* tom. II, pag. 309.)

NEUVIÈME ESSAI.

Sur les Bourgeons en général, et sur leur Formation; Rapports du Principe de la Végétation avec le Galvanisme.

Lu dans la séance du 18 janvier 1808.

1. DEPUIS deux ans que j'ai présenté à la Classe des observations sur l'Organisation végétale, j'ai toujours eu l'attention de ne citer que des faits qui pouvoient être vérifiés sur-le-champ, pour peu qu'on en eût l'intention, excepté celui de l'accroissement du diamètre des *Dracænas*, qui a servi de base à mon travail, et celui de la Germination du *Lecythis*; tous les autres étoient pris dans le cours annuel de la végétation, et tel qu'il étoit à l'époque où j'ai lu chaque mémoire. Nous sommes maintenant arrivés au moment où elle est le plus engourdie : tous les arbres de nos climats sont dépouillés de feuilles, excepté un petit nombre; mais leurs derniers rameaux présentent des gages infaillibles de reproduction; ils sont garnis de *Gemma*, et, dans peu, lorsqu'ils commenceront à nous présenter la première apparence de verdure, nous pourrons nous écrier avec J.-J. Rousseau : *Mortels, vous n'êtes point oubliés !*

Cette partie est très-visible dans tous nos arbres, et très-distincte; mais quel nom lui donner en français?

j'avoue que j'ai été long-temps à croire qu'il n'y avoit pas de difficulté là-dessus, et que c'étoit des Bourgeons; mais il paroît qu'on n'est point d'accord à ce sujet.

La distinction des mots est essentielle, ici sur-tout, car il paroît qu'en général les Botanistes entendent ce mot d'une manière, et les Agriculteurs de l'autre. Par-là il n'est pas étonnant que la pratique et la théorie ne s'accordent pas toujours. Il faut donc voir les différentes autorités, ensuite faire un choix.

Les Latins se servoient du mot *Gemma*, comme l'a dit Quintilien, c'étoit par métaphore; car, au sens propre, il signifie *pierre précieuse*. Les meilleurs auteurs s'en sont servis, tels que Virgile et Cicéron. Cependant Columelle nous dit qu'il étoit principalement employé par les gens de la campagne, et que celui d'*Oculus* étoit d'un usage plus général. Il est encore métaphorique comme le premier; c'est de lui qu'est venu le mot *Inoculatio*, qui désignoit la Greffe en Écusson. Le mot de Gemme et de Gemmation n'a été adopté en français que par la science, mais le mot Œil, Œilleton, est plus généralement répandu.

A la place de ces deux mots, nos premiers traducteurs se sont servis indistinctement de ceux de Bourgeon et de Bouton (1); ils ont l'avantage sur les mots latins d'être employés dans le sens propre, sur-tout le premier. Il est vrai que le second a été transporté à plusieurs objets très-différens.

---

(1) Entr'autres Du Pinet, traduct. de Pline.

Quant au premier, il est très-ancien dans la langue. Guillaume Cretin, un de nos anciens poètes, mort vers 1526, s'en est servi :

« Plusieurs raisins procèdent d'un Bourion,
» Et maille à maille se fait l'Halberion. »

Charles Étienne, dans son excellent ouvrage du *Prædium Rusticum,* traduit *Gemma* et *Oculus* par Bouton ; mais il ajoute :

Si autem in vitibus fuerit Gemma, *vulgus nostrum appellabit* Bourjon, *et Gemmare vites dicet* Bourjoner, *quò dicit Virgilius :*

Sed trudit Gemmas et frondes explicat omnes.

Georg. IV, v. 135.

Il paroît que, long-temps après Charles Étienne, on a appliqué ce mot à la Vigne exclusivement. Ce n'est qu'insensiblement qu'il s'est étendu aux autres Arbres.

3. Nos étymologistes, tel que Ducange, se sont tourmentés pour expliquer ce mot : celui-ci le fait venir de *Turio* ; mais son application à la Vigne rend l'étymologie donnée par Ménage beaucoup plus simple et plus probable. Les Écailles intérieures du Bouton de la Vigne et les jeunes feuilles sont revêtues, comme on sait, de poils soyeux, très-abondans et roussâtres ; de-là on dit encore la Bourre de la Vigne, et la Vigne débourre, lorsqu'elle commence à pousser ; de-là est venu d'abord Bourion, et ensuite Bourjon ; ce n'est que depuis qu'on a écrit Bourgeon. C'est de cette manière que tous nos lexicographes l'ont écrit ;

ils ont partagé les différentes opinions, mais presque tous l'ont regardé comme synonyme de Bouton, le Dictionnaire de l'Académie Française entr'autres.

« BOURGEON, le Bouton qui pousse aux Arbres et » aux Arbrisseaux, et d'où il vient ensuite des Bran- » ches, des Feuilles ou du Fruit. *Au mois de mars on » commence à voir les Bourgeons aux Arbres. Il y » a bien des Bourgeons aux Vignes. Le Bourgeon » commence à sortir. Un Arbre qui pousse quantité » de Bourgeons.*

» Il se prend aussi pour le nouveau jet de la Vigne, » lorsqu'il est déjà en Scion : *Couper les nouveaux Bourgeons d'un cep de Vigne.*

» BOUTON, le petit Bourgeon que poussent les » Arbres et les Plantes, et d'où se forment les feuilles » et les Boutons à fleur. *Bouton à fruit. Il y a bien » des Boutons à cet Arbre. Un Bouton de Rose.* »

Ces articles se trouvent dans la 1re. édition de 1694, et n'ont pas subi de changement dans les autres. Tournefort n'a employé que le mot Bouton comme équivalent de *Gemma*, et celui de Bourgeon pour *Turio*.

Duhamel a été du même avis ; ainsi, suivant lui, le « Bourgeon, *Surculus*, est la jeune Pousse des arbres » qui se développe actuellement. Les Bourgeons se » nomment aussi *Turiones*, tandis que le Bouton se » nomme autrement Bourse, Œil, *Gemma*, *Oculus*, en » latin. Ce sont des Bourses écailleuses qui se forment » pendant la sève dans les aisselles des Feuilles, ou à » l'extrémité des jeunes Branches qui contiennent les » rudimens d'une branche ou des fleurs. » (*Physiq.* tom. II, *Explic. des termes.*)

L'abbé Rosier est venu ensuite, et a cherché à mettre plus de précision dans la distinction de ces mots; suivant lui, le premier point qui se fait apercevoir sur la Branche est un *OEil*; vers le milieu de l'été, ayant pris son accroissement, il devient *Bouton*, et, enfin, au printemps suivant, lorsqu'il a développé ses Feuilles, il devient *Bourgeon*.

Maintenant, si nous en venons aux Botanistes plus récens, M. de Lamarck, dans son *Dictionnaire Encyclopédique*, regarde les deux mots comme synonymes.

M. Decandolle est à-peu-près du même avis; car, suivant lui, « on donne généralement le nom de » Bourgeon ou de *Gemma* aux jeunes Pousses recou- » vertes, avant leur développement, de tégument » membraneux ou écailleux. *Flor. fr.* tom. I, p. 102.

» Le Bourgeon commence à poindre à *l'époque de* » *la plus grande végétation, c'est-à-dire en été*; il » porte alors, parmi les agriculteurs, le nom d'OEil, » *Oculus*; il grossit lentement d'abord, et, à la fin » de l'automne, il prend le nom de Bouton : il reste » presque stationnaire pendant l'hiver, mais dès les » premières chaleurs du printemps il se gonfle sen- » siblement, et c'est alors qu'on le nomme *Gemma*, » Bourgeon, et peu de temps après il s'ouvre pour don- » ner naissance à la nouvelle Branche. » *Ibid.* p. 103.

M. de Mirbel a adopté l'opinion des agriculteurs, en sorte que, dans le nouveau *Dictionnaire d'Histoire Naturelle*, il a donné à l'article Bouton la description du *Gemma* ou *Oculus*.

4. On voit donc qu'il n'y a pas beaucoup d'accord entre les auteurs. Suivant les derniers, voilà donc

une graduation exprimée par trois termes différens. Mais sont-ils nécessaires ? Autant il est avantageux de distinguer les objets distincts par des noms distincts, autant il y a d'inconvéniens à en appliquer plusieurs à un seul objet, et c'est ici le cas. Dès l'instant que l'OEil se fait apercevoir (ce n'est pas au milieu de l'été, comme on l'a répété tant de fois, mais en même temps que la feuille se développe), il parvient par des degrés si insensibles à son plus grand volume, qu'il n'est pas possible d'assigner le moment où il devroit recevoir ce nom de Bouton ; c'est tout au plus six semaines après sa première apparition, c'est-à-dire dès le commencement de l'été ou de juin : depuis ce moment jusqu'au renouvellement du printemps, il ne reçoit plus d'augmentation sensible ; alors, lorsqu'il se développe, c'est une nouvelle Branche ou un Rameau, une Pousse si l'on veut ; elle n'a plus qu'à se solidifier en donnant naissance à de nouveaux Bourgeons ; en sorte donc je crois utile pour le bien de la science qu'un seul de ces trois termes soit adopté.

5. Actuellement, lequel des trois choisir ? OEil a un sens direct trop usité pour l'adopter.

Il ne nous reste donc plus que ceux de Bouton et de Bourgeon, et ils ont l'avantage sur les mots analogues latins, d'avoir un sens propre, déterminé. Celui de Bouton a une plus grande quantité d'autorités ; mais, d'un autre côté, dans le langage commun, il a une signification plus fréquente. Nous avons deux choses à indiquer, d'abord cette enveloppe

générale ; elle renferme distinctement : 1°. des Feuilles seulement ; 2°. des Feuilles et des Fleurs ; 3°. enfin des Fleurs seulement. Les Feuilles sont absolument semblables à celles qui sont développées ; ce n'est que du petit au grand qu'elles diffèrent, elles n'ont que des dimensions à acquérir. Il n'en est pas de même des Fleurs ; elles sont repliées sur elle-même d'une manière remarquable ; d'abord plusieurs ensemble, ensuite seule à seule ; dans ce dernier état elle est souvent très-visible et remarquable long-temps avant son épanouissement, si bien que, dans le langage commun, elle est distinguée par le nom de Bouton. Combien de fois nos poètes n'ont-ils pas fait allusion à celui de la Rose !

6. D'après cela, toutes les fois que je voudrai parler de l'organe reproductif qui existe maintenant sur les Branches des Arbres de nos climats, je les distinguerai par le nom de Bourgeon, soit qu'il contienne des Feuilles seulement ou des Fleurs. De même, je ne me servirai du mot de Bouton que pour désigner la Fleur, isolée avant son épanouissement, renfermée dans ses enveloppes particulières.

7. Après avoir ainsi fixé la signification du mot, venons à l'examen de la chose elle-même, du Bourgeon, et voyons si nous pouvons la circonscrire dans la nature. D'abord l'examen des Arbres de nos forêts et de nos vergers ne nous laissera aucun doute ; dans tous nous verrons ce signe évident de la fécondité ; dans tous il sera situé sur une espèce de Console : nous n'aurons pas de peine à y reconnoître la base

des feuilles qui existoient l'année précédente. En général, il est solitaire, mais quelques Arbres de nos vergers, tels que les Fruits à noyaux, nous en présenteront deux ou trois, les Abricotiers encore davantage ; ils sont côte à côte. Dans des arbustes, tels que les *Caprifolium*, Chèvre-feuilles, et les *Sambucus* ou Sureaux, nous en verrons deux l'un sur l'autre ; maintenant si nous examinons les Bourgeons en eux-mêmes, nous trouverons des Arbres ou Arbustes qui présentent tout de suite les Feuilles sans aucune enveloppe, seulement elles sont très-plissées. De ce nombre est la Viorne, ou *Viburnum Lantana* ; doit-on pour cela refuser le nom de Bourgeon ou *Gemma* à ses jeunes pousses? Oui, si nous nous en tenions à la définition du plus grand nombre des auteurs.

On sait que les Botanistes qui, au commencement du siècle dernier, voulurent étayer l'antique division des Plantes en Herbe et en Arbre, tels que Ray et Pontédera, crurent avoir trouvé une distinction précise dans la présence ou l'absence des Gemmes ; mais on reconnut bientôt, par l'examen des Arbres des pays chauds, qu'elle ne pouvoit se maintenir ; car, suivant leur définition, ces Arbres n'eussent été que de très-grandes herbes. Effectivement, dans notre climat même, nous pouvons voir des nuances insensibles qui vont des Pousses les mieux enveloppées à celles qui ne sont munies que de simples stipules, comme l'*Aune*, jusqu'à la Viorne, où elles sont entièrement à nu. Les Légumineuses, en général, ont leurs Pousses à nu ; on sait que ces Plantes descendent depuis les

plus grands Arbres jusqu'aux Herbes, par des nuances très-ménagées. Les Labiées nous offrent aussi des Tiges vivaces et ligneuses avec des Feuilles persistantes, qui ont des Pousses se développant tout de suite en Feuilles. La Rue est encore un échelon. De-là on passe facilement à des Plantes qui perdent tout-à-fait leurs tiges; cependant ces Tiges étoient garnies de Feuilles qui avoient à leur aisselle de nouvelles Pousses, celles-ci se sont alongées plus ou moins. Tel est le *Glycyriza* ou Réglisse. Qui pourroit le distinguer des *Robinias* ou Acacias par ses Feuilles seulement? Ce n'est qu'au-dessous de la superficie du terrain qu'il laisse apercevoir des espèces de Bourgeons, qui restent engourdis jusqu'au printemps suivant.

Viennent les Plantes bisannuelles, qui ne semblent avoir qu'un seul Bourgeon radical : il forme une Rosette sur la superficie du sol, qui se développe ensuite en une tige rameuse, parce qu'à l'aisselle de chaque Feuille il y a une Pousse qui se développe tout de suite; toutes les nouvelles Feuilles se garnissent d'autres pousses, jusqu'à ce que la floraison finisse enfin par épuiser tout le corps de la plante.

Enfin, les Plantes annuelles terminent la série. Toutes celles qui ont des Feuilles ont pareillement à l'aisselle de chacune d'elles une Pousse ou Bourgeon. Celles-ci, à leur tour, ont des Feuilles et pareillement des Bourgeons; on sait, par l'expérience de la *Capucine* et du *Séneçon élégant*, que par quelques soins on peut rendre ces plantes vivaces.

8. Ainsi, par-tout où il y a une Feuille, il y a néces-

sairement

sairement une Pousse ; qu'elle soit à nu, qu'elle soit enveloppée dans son enfance, je la nommerai toujours Bourgeon. Ces deux parties sont dépendantes l'une de l'autre, et la Feuille, comme je l'ai dit, est au Bourgeon ce que la Fleur est au Fruit et à la Graine.

Cependant une série de Plantes semble faire exception à cette règle, ce sont les Monocotylédones ; le plus grand nombre ne paroît point en avoir.

J'ai fait voir, par l'exemple du Dracæna, qu'il paroissoit que, quoique les aisselles de leurs Feuilles parussent dégarnies de Bourgeons elles en avoient cependant, mais qu'ils étoient latens et ne se développoient que par des circonstances favorables. Les Oignons ont leur Cayeux qui ne se trouvent non plus qu'à la base des Feuilles; dans d'autres, comme les Palmiers, ce sont les Spathes florifères qui occupent cette place. Bientôt je serai à même de développer mes idées sur l'identité primordiale des deux modes de reproduction des Plantes, les Graines et les Bourgeons. Mais, parmi cette série de Monocotylédones, se trouvent les Graminées, qui ont toutes un Bourgeon à l'aisselle de chaque Feuille ; il est vrai que dans celles de nos climats ils avortent presque toujours ; il n'en est pas de même dans les pays chauds, où, comme l'a remarqué Giseck, le plus grand nombre de ces Plantes devient rameux.

9. Si nous revenons aux Dicotylédones, nous trouverons quelques exceptions ; par exemple, les Joubarbes et autres Plantes à rosettes denses, et les Conifères. Les premières sont dans le cas des Dracænas ;

elles ont un Point vital qui demande des circonstances particulières pour se développer. La Joubarbe globulifère les manifeste d'une manière remarquable ; car ses Globules sont de véritables Bourgeons, et chacun d'eux part de l'aisselle d'une Feuille. Il en est de même de celle des Toits ; ses rejetons ne sortent que de ce point, et sont toujours solitaires. Enfin, le *Sempervivum Arboreum* vient de me fournir une expérience curieuse : au mois de septembre dernier, au moment du rempotage, je pris un rameau de cette Plante qu'on avoit jeté, je l'ai divisé en trois morceaux, un avoit la Rosette terminale et les deux autres étoient nus ; j'en mis deux dans une caraffe avec de l'eau, le terminal qui portoit la rosette des feuilles, et l'inférieur qui en étoit dégarni : ils n'ont pas tardé à pousser des mamelons dans la partie inférieure ; ils ont tous paru au-dessus de l'empreinte d'une ancienne Feuille ; s'alongeant insensiblement, ils ont formé des Racines : quelque temps après, sur la partie supérieure du tronçon dépouillé de Feuilles, il a paru d'autres protubérances ; c'étoient des Points vitaux, qui ont donné naissance à de véritables Feuilles : elles étoient disposées en Rosettes : il s'en trouvoit une vingtaine environ, et maintenant il y a de ces Feuilles qui ont au moins neuf lignes de long. Toutes ont paru également aux vestiges des anciennes Feuilles. Il en a paru aussi sur le Tronçon qui avoit conservé ses Feuilles, mais moins, quoique ses Racines fussent plus abondantes.

Enfin, j'avois oublié le troisième tronçon sur mon

bureau ; c'étoit l'intermédiaire, par conséquent il étoit dégarni de Feuilles ; six semaines après je l'ai repris et mis dans la caraffe, mais renversé la partie supérieure en bas. J'ai vu paroître en même temps une protubérance près de chaque extrémité. Celle d'en-bas étoit foliacée, et la supérieure radicale ; mais elles ont fait si peu de progrès l'une et l'autre, que je présume qu'elles étoient déjà déterminées avant que je ne les eusse plongées dans l'eau. Une autre expansion foliacée a paru dans l'eau ; mais comme la première, elle prend peu d'accroissement. Pour en revenir aux Conifères, leur structure est si singulière qu'elle demande une discussion particulière qui paroîtra dans un autre moment. Je me contenterai de dire ici que toutes les fois qu'il paroît un Bourgeon, excepté le terminal, il paroît toujours à l'aisselle d'une Feuille.

10. Tout ce que j'ai vu jusqu'à présent dans le Règne végétal m'a donc convaincu qu'il n'y a point de Feuilles sans Point vital capable de reproduction, et que dans le plus grand nombre il se manifeste tout de suite en Bourgeon. Mais n'y a-t-il que celui-là ? Dans un mémoire lu précédemment, j'ai déjà annoncé que les Stipules, dans les Saules et autres Arbres, étoient également munies de Points vitaux, mais qu'ils ne se développoient en Bourgeon, et de-là en Pousse, que lorsque le Bourgeon foliacé venoit à manquer par quelque accident ; c'est pour cela que je l'ai nommé Supplémentaire.

Vient enfin un troisième ordre de Bourgeons que

j'ai nommés Adventifs. Ce sont les dernières ressources de la Nature. J'avoue que leur marche ne m'est pas encore bien connue. Ils paroissent d'abord à la circonférence du tronc des Arbres coupés horizontalement; 2°. sur les nœuds du tronc des Arbres; 3°. sur les Racines de quelques espèces, sur-tout quand elles sont mises à découvert; 4°. sur toute autre place, les Feuilles même. Ce ne sera que lorsque j'aurai complété tout ce que j'ai à dire sur les deux premières espèces de Bourgeon, que je pourrai jeter quelque jour sur la formation de ceux-ci; mais j'en ai vu assez pour m'assurer qu'ils étoient loin de contredire les principes que j'ai posés et qu'ils n'en sont que des modifications.

11. Voilà donc le Bourgeon, tel que je l'ai considéré dans mes précédens mémoires, comme principe organisateur de la Végétation. Qu'en résulte-t-il après son entier développement? D'un côté des Racines, et de l'autre des Feuilles; mais, comme je crois l'avoir démontré précédemment, l'une et l'autre ne sont composées que de Fibres continues depuis la base jusqu'au sommet; en sorte que ce sont les extrémités de chacune d'elles qui se manifestent dans ces deux parties.

12. Si nous voulons pénétrer cette organisation, il faut donc chercher à isoler une de ces Fibres, et examiner sa formation indépendamment des autres qui l'accompagnent. Lorsque l'Écorce d'un Arbre est enlevée, on voit facilement que la surface de son Bois est sillonnée par des Cannelures très-marquées, et qui s'étendent, sans interruption, du haut en bas; c'est

dans leur sens que ce Bois se fend, et c'est ce que les ouvriers nomment le Fil du bois ; ils savent le mettre à profit suivant leurs besoins. Si c'étoit là la Fibre primordiale ou primitive, son cours ne seroit pas difficile à suivre, et, par conséquent, on pourroit espérer de remonter par ce moyen jusqu'à son origine.

Mais la nature est plus mystérieuse dans ses dernières opérations ; aussi ces sillons si apparens sont loin d'être les Fibres primitives, ils n'en sont qu'une agrégation. Au centre il se trouve un espace vide, en sorte qu'elles forment un Tube dont le diamètre varie, il paroît de nature différente dans le même morceau de Bois. Ces Tubes ont beaucoup exercé la sagacité des auteurs de Physiologie végétale ; on a cru y reconnoître les canaux destinés à faire monter la Sève, et à la répandre dans les différentes parties ; mais déjà Tournefort, dans un Mémoire qui fait partie de ceux de l'Académie, année 1692, avoit cru reconnoître qu'ils n'avoient point cette destination, et que c'étoient les Fibres elles-mêmes qui formoient les vaisseaux et transmettoient la Sève *comme de simples mêches de coton imbibées*. C'est donc à l'examen direct de ces Fibres intégrantes qu'il faut venir, et pour cela il seroit nécessaire d'en isoler une. Duhamel rapporte qu'ayant examiné, à l'aide d'une simple loupe, une Fibre ainsi détachée, il vit qu'elle étoit composée de plusieurs autres ; ayant pris successivement des lentilles plus fortes, il trouva toujours que la dernière Fibre intégrante étoit composée elle-même de plus menues ; en sorte qu'il éprouva dans les infi-

niment petits, ce que les Astronomes ont reconnu dans l'immensité des cieux, que la force graduée des télescopes n'a servi qu'à faire reconnoître de nouvelles étoiles qui avoient échappé aux premières recherches.

13. Le dernier terme où nous serons forcés de nous arrêter, nous fera donc voir un Fil d'une longueur assignable, mais d'une ténuité infinie; il se rapprochera donc, autant qu'un être physique peut le faire, de la Ligne telle que les Géomètres la supposent, c'est-à-dire sans épaisseur ni largeur. Nous pouvons donc, pour nous rendre raison de sa formation, comparer cette Fibre avec la Ligne géométrique. On sait que, pour expliquer les propriétés de celle-ci, les Mathématiciens partent d'un Point qu'ils regardent sans étendue; si ce Point se meut d'un lieu dans un autre, et qu'il laisse une trace de sa marche, il formera une Ligne d'une Longueur mesurable, mais sans aucune Largeur. Ce Point peut se mouvoir en tel sens que ce soit; en sorte que si l'on le considère comme étant au centre d'une Sphère, il pourra gagner tous les points de Circonférence; s'il marche en ligne droite, il formera un Rayon : on sait qu'ils sont en nombre infini, mais chacun d'eux en a un qui lui est opposé; les deux réunis forment un Diamètre. Si nous ne considérons que ces deux-ci, pour nous rendre raison de leur formation, il faut supposer que le Point, après avoir tracé un Rayon, est revenu sur ses pas pour tracer ensuite l'autre.

Mais si l'on veut simplifier, il faut supposer deux

Points confondus ensemble, et que l'un s'avance dans un sens, tandis que l'autre marche dans l'opposé. Arrivés chacun à leur destination, ils ne formeront plus qu'une seule Ligne droite dont chaque Point formera une extrémité ; mais si l'on a besoin, dans le calcul, de distinguer ces deux routes, on donnera le signe + ou *plus*, à l'une de ces Lignes, et le signe — ou *moins*, à l'autre, en sorte que l'on regardera l'une des Lignes comme Positive, et l'autre comme Négative ; de même, un des Points générateurs sera nommé Positif, et l'autre Négatif. Maintenant, si nous revenons aux Bourgeons et que nous les envisagions sous le point de vue d'où j'ai développé leur formation, on trouvera quelque chose d'analogue.

15. J'ai nommé Point vital leur première origine ; mais il faut considérer ce Point comme une agrégation d'un nombre infini de Points intégrans, car, se formant à l'aisselle d'une Feuille, il paroît que chaque Fibre du faisceau qui la compose lui fournit son contingent ; mais, par la pensée, il faut isoler un de ces Points. Ce Point est un centre qui, d'un côté, se développe ou fournit une Ligne vers le haut, et de l'autre une vers le bas ; il faut donc alors le supposer double ; l'un d'eux sera Positif, et l'autre Négatif ; ce sera leur marche ou plutôt leur influence qui déterminera la formation des Fibres. Si nous supposons que leur partie extérieure, qui se perd dans les Feuilles, ou l'ascendante, est la Positive, nous regarderons comme Négative celle qui descend vers les Racines.

Ces deux marches sont simultanées, mais la Positive

ne fournit d'abord qu'une partie de sa carrière et reste long-temps stationnaire, l'autre au contraire se forme d'un seul jet; voilà déjà une grande différence, elles en présentent encore plusieurs autres remarquables. Comme la Négative est plutôt distincte, commençons par elle notre examen.

D'abord sa course est indéterminée, le terme de cette course étant de se mettre en communication avec l'Humidité. Il est aisé de voir que le point générateur s'en trouve plus ou moins loin, suivant que l'Arbre auquel il appartient est parvenu à un degré d'accroissement plus ou moins grand; mais quel que soit son éloignement, il fait sentir son influence avec rapidité. Dans mon second mémoire j'ai comparé cette influence à l'Électricité et à la Lumière, mais ce n'étoit que sous le rapport de la distance; on a cru que je l'appliquois à la rapidité de la formation, et il paroît qu'on en a été effrayé.

Eh bien, maintenant je reviens sur cette idée, et je pense que cette influence se fait effectivement sentir avec une grande rapidité.

Mais elle ne consiste d'abord qu'à disposer, suivant son besoin, des parties qui se trouvent sur son passage; il paroît que cet effet existe bien long-temps avant qu'il puisse se manifester à la vue et aux autres sens, car pour qu'il soit sensible il faut que les autres substances interposées se séparent et se rendent à des destinations différentes.

16. Cette marche négative est partagée en deux portions bien différentes; dans la première, la Fibre

se préparant aux dépens d'une substance disposée à l'avance sur son passage, elle ne fait autre chose que de se l'approprier ; mais elle vient à manquer, c'est à l'extrémité inférieure de l'Arbre. Cependant l'important de sa destination reste à remplir ; il faut alors qu'elle sorte et forme les Racines extérieures ; chaque Fibre doit donc apporter elle-même la matière de son accroissement ; s'augmentant successivement par son extrémité, ce n'est que petit à petit qu'elle parvient au but où elle tendoit. Plusieurs Fibres prenant naissance ensemble du même Bourgeon, il en résulte qu'elles font partie d'un faisceau général, en sorte que, tant que dure le corps de l'Arbre, chacune d'elles reste toujours réunie à d'autres Fibres. Il paroît que c'est un état de contrainte, et que, dans sa marche descendante, elle tend le plus qu'elle peut à s'isoler ; et ce n'est que lorsqu'elle y est parvenue qu'elle a rempli sa destination, c'est-à-dire lorsqu'elle est parvenue à former dans la Racine un chevelu.

17. Revenons maintenant à l'autre extrémité, à l'Aérienne ou Positive. J'ai déjà dit qu'elle avoit deux époques remarquables dans sa marche : la première est simultanée avec la Négative ; mais son trajet est fort court, car il se borne à la formation extérieure du nouveau Bourgeon. Cependant toutes les parties qui doivent paroître l'année suivante y existent déjà, mais dans des proportions beaucoup plus petites ; ainsi la Fibre primordiale, dont nous considérons isolément la formation, y a déjà son extrémité, en sorte que lorsqu'à la seconde époque elle prend un nouvel

accroissement, il ne pourra avoir lieu que par l'interposition de nouvelles parties : si elle étoit seule, on pourroit concevoir qu'elle s'allonge par son extrémité comme dans sa marche négative, mais une de ses différences constitutives consiste en ce qu'elle reste toujours dans un état d'agrégation très-remarquable et qui contraste avec la marche simple opposée ; cependant il s'opère une première séparation du faisceau général, il se détache à des distances limitées des fascicules particuliers ; ce sont eux qui forment les Feuilles, mais les Fibres qui les constituent restent toujours unies ensemble en formant un tout de forme déterminée.

18. Il faut donc que cette forme se conserve : ainsi la Feuille qui existe en petit dans le Bourgeon gardera son type ; lorsqu'elle sera totalement développée, elle présentera une figure absolument semblable à celle qu'elle avoit dans son état de réclusion. On ne peut concevoir un pareil effet, qu'en supposant que les nouvelles parties ou molécules qu'elle acquiert viennent se ranger entre les anciennes, de manière à ne pas troubler leur symétrie.

Ici, il faut rappeler ce que j'ai avancé dans un de mes précédens Mémoires : j'y ai dit que, lorsque la Fibre ligneuse se formoit aux dépens du *Cambium*, il se faisoit une espèce de départ ; qu'elle y prenoit une substance que je nommois le Ligneux ; et qu'elle en laissoit une autre que je nommois le Parenchymateux, qui se déposoit entre ses Fibres ; que le propre de celui-ci étoit d'être formé en grains détachés.

Eh bien, dans la marche positive, c'est tout le contraire qui arrive ; la Fibre s'empare du Parenchymateux, et le dispose selon ses besoins. Mais que devient alors le Ligneux? Tout me porte à croire qu'il se dispose dans l'intérieur, et que c'est lui qui forme les Trachées spirales.

Le Parenchymateux, formé originairement de grains détachés, peut en admettre de nouveaux dans sa contexture, et par-là se prêter aux accroissemens en tous sens, ce qui est le contraire du Ligneux : aussi peut-on facilement les distinguer l'un et l'autre dès leur origine. Lorsqu'au printemps un Bourgeon s'est développé, la première pousse est verte et très-cassante ; elle cède au moindre effort. Alors on aperçoit facilement les Trachées spirales, qui, quoique beaucoup plus menues, résistent davantage. Quelques semaines après, cette même pousse plie au lieu de casser, parce qu'elle est revêtue déjà des nouvelles Fibres ligneuses, Racines des nouveaux Bourgeons.

19. Deux substances résultent donc de ces deux actions opposées ; ainsi l'une pourra être nommée Positive, et l'autre Négative. Leur nature s'accorde assez avec ces dénominations ; car le Ligneux paroît absolument passif, au lieu que le Parenchymateux est actif, susceptible d'augmentation, et sur-tout le seul qui puisse revêtir la couleur de la Végétation, la Verdure.

C'est dans la marche positive que s'effectue l'acte le plus important de la Végétation, la Reproduction.

C'est au moment qu'un faisceau se détache pour former une nouvelle Feuille, qu'elle s'opère; de nouveaux Points vitaux s'y rassemblent, et donnent naissance à de nouvelles Fibres. Ainsi me voilà revenu au point d'où j'étois parti, à une Fibre primordiale. Il faut remarquer ici que le Point vital de chacune d'elles doit donner naissance à plusieurs Fibres : car de l'agrégation dont elle fait partie, et qui compose une seule Feuille, il résulte un Bourgeon; celui-ci, lors de son développement, aura produit un certain nombre d'autres Feuilles. Le faisceau qui en résultera sera donc composé d'un nombre multiple de celui qui lui a donné l'existence.

20. Quel vaste champ ne viens-je pas d'ouvrir aux Physiciens, quand ils voudront pénétrer ce mystère! Deux forces opposées, deux substances qui en résultent! une puissance et une résistance! l'attraction, la répulsion. On peut les caractériser suivant telle théorie qu'on voudra appliquer à leur explication.

Mais l'électricité positive et négative ne joue-t-elle pas ici un grand rôle? Depuis long-temps j'entrevoyois beaucoup de rapports entre la végétation et cette découverte, qui depuis quelque temps exerce si avantageusement la sagacité des Physiciens, le Galvanisme. Mais entendant lire, dans la dernière séance publique de l'Institut, le rapport si clair et si méthodique de M. Gay-Lussac sur les découvertes importantes de M. Davy, qui ont été couronnées d'une manière si honorable, j'ai été frappé de différens points qui établissoient une grande analogie.

Pour établir une comparaison, prenons une idée succincte de l'Appareil de Volta, on sait qu'il consiste en Disques composés de deux métaux différens qui par leur superposition multiplient leur Point de contact, mis en action par l'interposition de l'humidité; il en résulte deux pôles dont on regarde l'un comme positif, l'autre comme négatif. Les corps composés soumis à cette action éprouvent une décomposition telle, qu'un de leurs principes se réunit à l'un des Points, l'autre à l'opposé; son énergie est si grande, que des corps réputés simples jusqu'à présent, se décomposent et présentent des substances restées inconnues jusqu'à présent; tels sont les Alcalis.

21. Revenons maintenant aux Plantes. J'ai fait voir qu'elles étoient composées principalement de deux substances qui, se croisant ensemble, multiplioient par-là leurs points de contact; que ces substances étoient produites par deux actions opposées, et qu'elles étoient si différentes de toutes celles qui les environnoient, qu'il falloit qu'elles éprouvassent une décomposition dans leurs principes les plus intimes; de plus, il paroît que l'humidité est le principal agent de ces phénomènes.

On peut entrevoir ici un appareil de Volta bien disposé; mais cependant on aperçoit une grande différence extérieure, et il y a loin de l'un à l'autre. Que l'on se rappelle la première découverte de l'action des tubes capillaires; leur ténuité les fit comparer à des cheveux; on crut, dans le premier instant, qu'ils devoient leur puissance à cette forme; mais

bientôt, lorsqu'on eut aperçu des phénomènes analogues dans le cours de la nature, tels que l'ascension des liquides dans différens corps, comme le sucre et le pain, on tenta bien d'abord de ramener cela à la première expérience, en disant que leurs pores étoient disposés de manière à former des tubes; bientôt il fallut chercher une autre explication. Cependant le nom de Capillaire est resté à cette expérience; c'est sous ce nom qu'elle a exercé la sagacité des plus grands Physiciens, et c'est sous ce même nom qu'un des plus grands Géomètres dont s'honore la France vient de compléter toutes leurs découvertes précédentes en les enchaînant dans un calcul rigoureux.

Je sais qu'on a fait quelques tentatives d'expériences galvaniques sur les végétaux, et qu'on n'a pas encore obtenu de grands succès; mais il faut faire attention qu'il ne s'agit pas ici de transmettre cette action au-dehors, car, si son effet est bien combiné, comme il n'y a pas lieu d'en douter, il doit tellement réagir sur lui-même qu'il ne lui reste plus d'énergie surabondante pour se manifester au-dehors, elle doit être uniformément répartie sur toutes les parties intérieures.

Ainsi l'appareil de Volta ne consiste pas dans sa forme; on sait que différentes perfections qu'il a reçues lui ont fait subir beaucoup de changemens de ce côté. L'essentiel de cet appareil, c'est la multiplication de contacts de deux substances de nature différente.

On ne peut douter que les moyens de la Nature ne l'emportent infiniment sur ceux de l'Art. Ainsi la pile

de Volta n'agit que dans deux sens opposés. Je crois que dans les Plantes il se trouve combinés deux systêmes galvaniques qui se croisent sans se nuire ; l'un agit verticalement du haut en bas par le moyen des Fibres ligneuses, l'autre horisontalement du centre à la circonférence par les Rayons médullaires. C'est à cette double action que sont dus les principaux phénomènes de la Végétation.

22. J'entrevois une conséquence très-majeure que je peux tirer des principes que je viens d'exposer, car c'est elle qui me menera à la solution d'un problême bien important. J'ai établi précédemment que le Bourgeon et la Graine avoient le plus grand rapport entr'eux; leur plus grande différence, c'est que l'Embryon qui en résulte est Fixe dans l'un et Mobile dans l'autre; c'est donc pour acquérir cette dernière qualité qu'il faut le concours des Sexes, c'est-à-dire de deux organes différens.

Maintenant, si l'on se rappelle les deux Points positifs et négatifs que j'ai regardés comme générateurs de chaque Fibre, seroit-il très-invraisemblable de supposer qu'il n'en existe qu'un dans l'Ovaire ou Pistil, et qu'il faut que l'autre lui parvienne du dehors de l'Étamine ? mais quel est précisément celui que fournit chaque organe ? Voilà la difficulté de cette question ; je ne me flatte pas de l'avoir résolue complettement ; c'est beaucoup d'en entrevoir la possibilité.

ADDITION

Lue à la Société Philomatique, dans sa séance du 16 février.

1. Il y a huit jours que j'ai lu ici mon neuvième mémoire sur l'Organisation végétale. Pour bien le saisir il auroit fallu avoir présens les principes que j'ai posés dans les précédens. En outre, abandonnant la marche que j'ai suivie jusqu'à présent, celle de ne présenter que des faits et des faits très-aisés à vérifier, je me suis livré à quelques spéculations théoriques. Il n'en est pas moins vrai qu'il y avoit un fait des plus importans de ceux que j'ai découverts, la différence de substance des Fibres, suivant qu'elles s'étendent vers les Racines ou qu'elles montent dans les Feuilles. Pour le faire mieux comprendre, j'avois voulu recourir à une figure; mais, peu accoutumé à discuter publiquement, les difficultés incidentes qu'on m'a proposées m'ont détourné de mon objet principal, il n'a dû rester dans l'assemblée d'autre idée que celle qu'on m'avoit présenté des objections auxquelles je n'avois point répondu.

On m'a demandé d'abord ce que j'entendois par Point Vital; ensuite on m'a demandé s'il n'étoit pas plus naturel de faire partir le principe organisateur des Racines que de l'aisselle des Feuilles; du moins, c'est ainsi que j'ai saisi le sens des objections que j'ai entendues. Moi-même j'en ai présenté une qui a paru très-forte; comme je cherche la vérité de bonne foi, je n'hésiterai jamais à mettre en avant toutes celles que je rencontrerai.

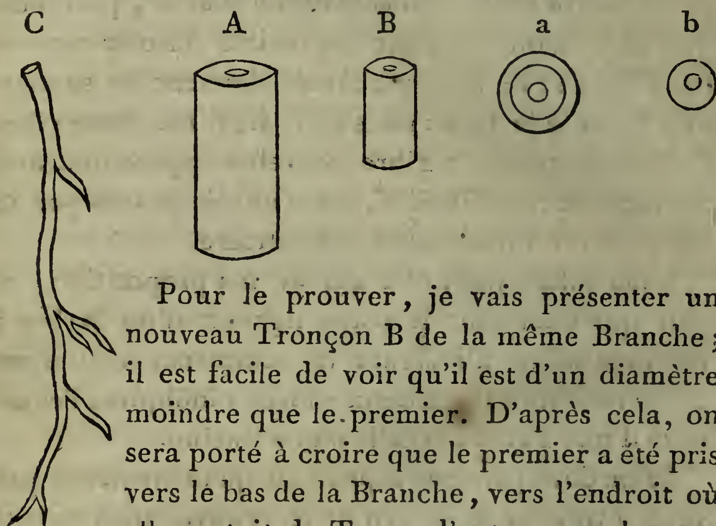
Après

Après avoir dit que pour moi il étoit évident que chacune des Fibres qui se manifeste dans les nervures des Feuilles étoit continue depuis son extrémité jusqu'à celle des Racines, en sorte qu'il n'y avoit pas une Fibre dans le Tronc d'un Arbre qui n'eût eu sa terminaison d'un côté dans une Feuille ou une Fleur, et de l'autre dans le chevelu d'une Racine, j'ai ajouté que cependant il m'étoit impossible d'isoler une de ces Fibres et de la suivre matériellement du sommet de l'Arbre à la base; mais que, si, d'un autre côté, j'affirmois que telle Fibre chevelue appartenoit à la nervure de telle Feuille, on n'auroit pas moyen de me prouver directement le contraire.

Il me suffit, pour être sûr de ma proposition, de voir que dans tout le corps ligneux d'un Arbre il est impossible d'assigner le commencement d'une Fibre ailleurs qu'aux deux endroits indiqués, l'extrémité d'une Feuille et celle d'une Racine.

Je ne désespère pas cependant qu'on ne puisse parvenir à trouver le moyen de le prouver plus directement. Je vais présenter un fait qui me paroît déjà une grande approximation de ce problême; il me donnera en même temps une occasion de lever les difficultés qu'on m'a opposées.

2. Voici en quoi consiste ce fait : A représente un Tronçon de Rameau appartenant à un Tronc qui en portoit au moins douze pareils ; C est une Racine ; je suis en état de prouver que cette Racine est évidemment la prolongation des Fibres ligneuses de ce Tronçon, exclusivement aux onze autres Branches.



Pour le prouver, je vais présenter un nouveau Tronçon B de la même Branche ; il est facile de voir qu'il est d'un diamètre moindre que le premier. D'après cela, on sera porté à croire que le premier a été pris vers le bas de la Branche, vers l'endroit où elle partoit du Tronc ; l'autre, vers le sommet ; car on sait en général que les Rameaux d'un arbre s'amincissent de la base au sommet, en sorte que si l'on coupe l'un d'eux de distance en distance, le diamètre des Tranches qui résulteront de cette opération, décroîtra à mesure qu'on approchera du sommet; cependant les Fibres qui composent cette Tranche paroissent homogènes et d'une même épaisseur d'un bout à l'autre ; il faut donc qu'il s'en trouve un plus grand nombre de réunies à la base qu'au sommet? C'est une conséquence naturelle de sa formation telle

qu'elle a été expliquée précédemment, car une Feuille étant composée d'un certain nombre de Fibres, il est clair qu'à la base du Rameau se trouve réunie la somme générale de ce qu'il en a produit; de plus, chacune de ces Feuilles ayant produit son Bourgeon, qui repose sur un faisceau ligneux, la Branche a dû prendre tous ces accroissemens successivement; de-là vient la figure de Cône tronqué qu'elle présente en gros; elle a concouru de cette somme à l'augmentation de la Branche principale, et celle-ci, du tronc général, de la même manière que les fontaines augmentent les ruisseaux, ceux-ci les rivières, et enfin celles-ci les fleuves.

D'après cela, on seroit donc porté à juger que puisque le second Tronçon B appartient à la même Branche que le premier ou A, il étoit du côté du sommet; en les présentant l'un à l'autre, la différence, a et b, de calibre, semble l'indiquer, car celui-ci a environ un tiers de diamètre de moins. Ainsi, leur diamètre étant comme 2 : 3, leur surface sera comme 4 : 9; dans les deux morceaux, le cercle de la Moelle est à-peu-près égal; il est environ le tiers du diamètre. Maintenant si, pour simplifier le calcul, nous supposons le diamètre du plus gros Tronçon A comme 9, celui du plus petit ou B sera alors comme 6; le diamètre de la Moelle sera dans les deux comme 2; la surface de A sera à celle de B comme le carré de leurs diamètres, ou comme 81 : 36; si nous retranchons 4, qui sera la surface de la Moelle dans les deux, il restera A : B : : 77 : 32. Ainsi il y aura plus de moitié de différence en Fibres ligneuses.

Les Fibres qui se présentent sur la tranche de ces deux Tronçons paroissent bien homogènes et de même diamètre ; il est donc évident que la somme de celles qui composent le gros morceau est à celle du petit, comme 77 : 32.

3. Cependant le petit morceau étoit le plus près de la maîtresse tige ; l'autre, par conséquent, du sommet. Celui-ci contenoit donc un certain nombre de Fibres qui ne sont pas parvenues jusqu'à l'autre ; que sont-elles devenues ? Elles ont formé cette Racine que j'ai présentée, ainsi qu'un grand nombre d'autres.

Car ces deux tronçons appartiennent à une Branche qui, ayant été couchée, il y a eu un an au mois de septembre dernier, a formé une Marcotte. Le petit bout est pris à l'endroit où la Branche a été plongée dans la terre, et le gros au point de son émersion.

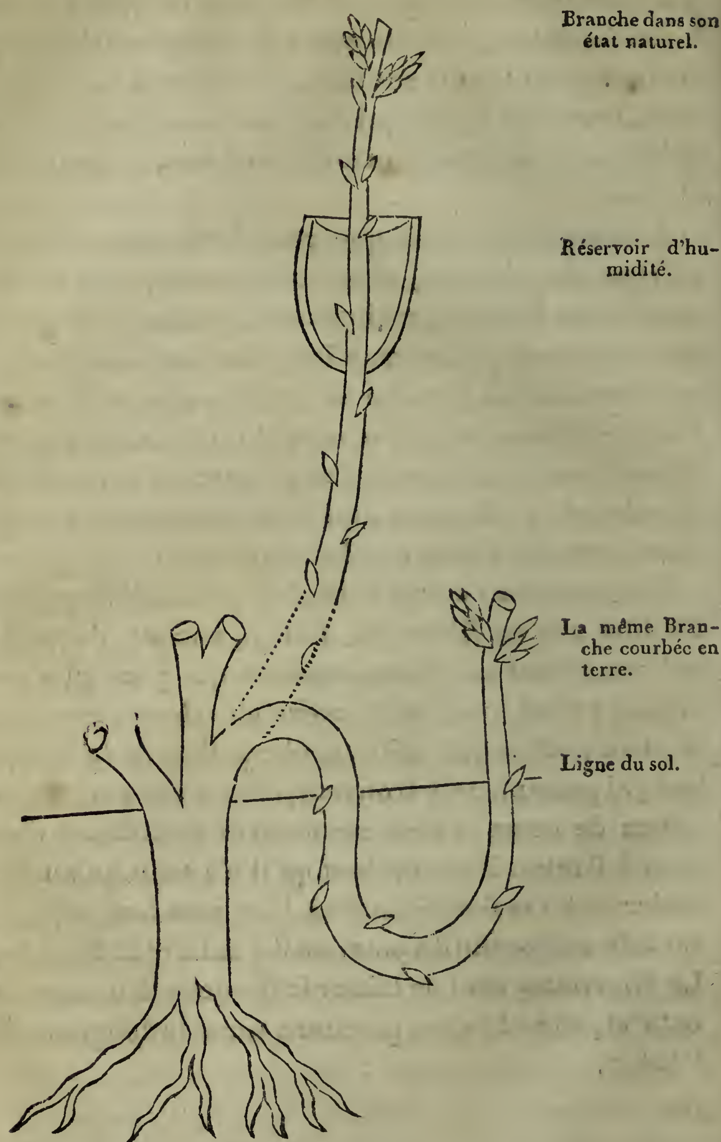
La figure première représente la forme qu'elle avoit alors. Celle que je soumets maintenant à l'examen a été couchée au mois d'octobre dernier, il y a près de cinq mois. On peut remarquer, en passant, qu'il n'y a encore aucune trace de Racines ; elles ne paroîtront que lorsque les Feuilles développées auront donné naissance à de nouveaux Bourgeons.

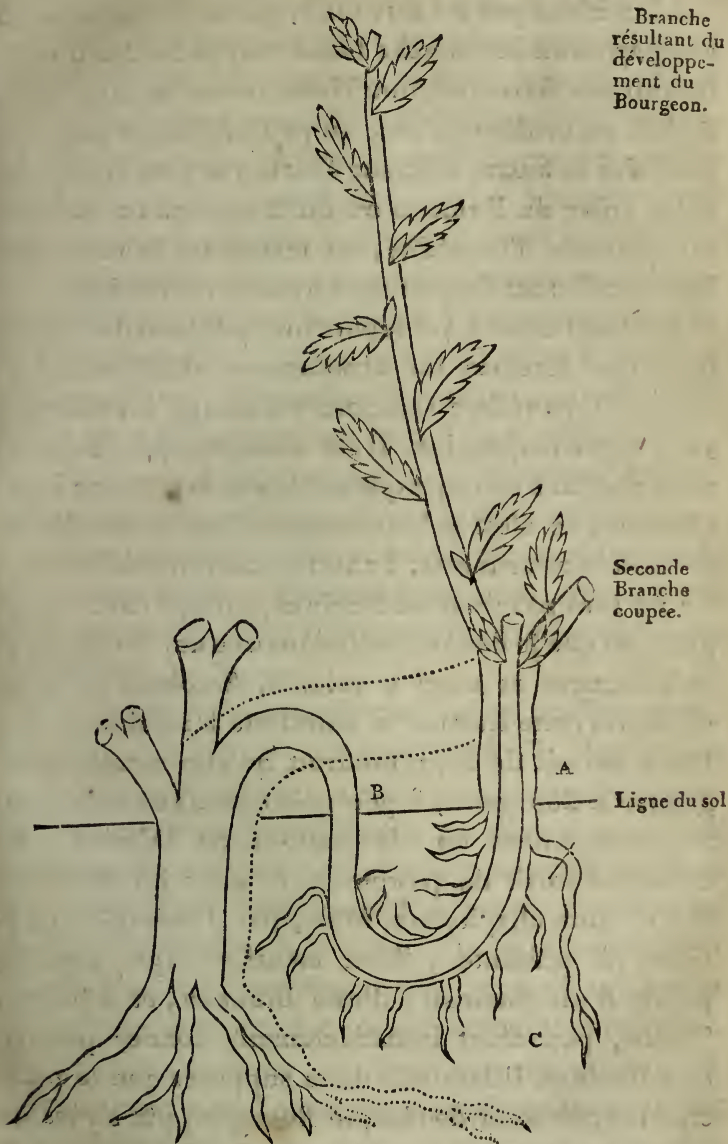
Il est clair que si cette Branche fût restée dans son état naturel, toutes les Fibres qui forment l'augmentation de diamètre qui se trouve à son point d'émersion, auroient continué à augmenter le reste de la Branche ; de plus, comme il y avoit d'autres Bourgeons dans la partie plongée, qui ont avorté faute d'air et de lumière, et qui, sans cela eussent fait

leur évolution, elle auroit été encore plus renflée à son insertion, ensuite elle eût contribué à l'augmentation du tronc; et enfin, parvenue à son extrémité, toutes les Fibres qui composoient cette augmentation, seroient sorties et auroient formé de nouvelles Racines.

Au lieu de cela, dès que ces Fibres ont trouvé ce qu'elles cherchoient, elles sont sorties, et il en est résulté des Racines; maintenant, comme je ne peux pas apercevoir d'interruption dans les Fibres qui paroissent sur la tranche de ce Tronçon, depuis les Bourgeons jusqu'aux Racines, il est indubitable que la portion de Racine que j'ai présentée, et qui a été détachée de ce Rameau, est la continuation de quelques-unes des Fibres qui le composent.

Comme dans l'année il ne s'est point développé de Feuilles sur ce Tronçon, il n'y a aucune de celles qui composent sa couche annuelle qui y ait pris son origine; ainsi toutes remontent plus haut; par conséquent, celles qui sont la prolongation de la Racine que j'ai présentée s'y trouvent, elles y ont environ un pouce de cours et sont absolument semblables d'un bout à l'autre. Il est évident qu'il n'a tenu qu'au jardinier de les maintenir sur un bien plus long espace, car cela a dépendu du point où il a enterré la Branche. Le *Maximum* étoit de laisser la Branche dans son état naturel, elle eût alors parcouru toute la longueur de l'Arbre.


Branche dans son état naturel.
Réservoir d'humidité.
La même Branche courbée en terre.
Ligne du sol.


Branche résultant du développement du Bourgeon.
Seconde Branche coupée.
A
B
Ligne du sol
C

Ici ce n'eût pas été fort long, parce que la Branche a appartenu à une souche basse coupée à dessein pour fournir des Marcottes, une *Mère* comme on la nomme; mais il est évident qu'avec un peu de soin on pourroit produire le même effet sur l'Arbre le plus élevé; car à tel point du Rameau ou du Tronc qu'on établira un réservoir d'humidité, on terminera le cours des Fibres et on les déterminera à sortir en Racines.

4. Ainsi l'espace qui sépare un Bourgeon de l'extrémité des Racines est absolument indifférent à la nature; il peut être raccourci ou alongé à volonté, il est à notre disposition. Il est manifeste par-là que ce n'est pas dans ce trajet que se trouve le principe organisateur; ce n'est qu'une communication ou espèce de Conducteur inerte. Faut-il le chercher à la base? Ce ne sera pas dans les Racines, puisqu'elles s'alongent (ce que je démontrerai dans une autre occasion) indéfiniment et aussi à volonté. Seroit-ce le point même où cette Racine se manifeste au-dehors? Si la Fibre partoit de là, il faudroit qu'elle montât pour gagner le Bourgeon, à-peu-près comme on voit, dans les changemens de décorations de l'Opéra, les colonnes sortir du parquet pour aller joindre dans le ciel leurs chapiteaux. Mais, par l'exemple que je viens de présenter, il est manifeste que tous les points d'un Rameau, d'une Branche, et même du Tronc, pouvoient indistinctement donner passage aux Racines. Il faudroit donc supposer que le principe organisateur de chaque Bourgeon pût s'y transporter à volonté, ou qu'il y en eût une quantité si

nombreuse de répandus sur toute la surface de l'Arbre, qu'il s'en trouvât toujours un prêt à opérer. Si nous admettons cela, et que nous supposions que l'un de ces points gagne l'aisselle d'une Feuille où se développe un Bourgeon, nous ne pourrons pas encore le regarder comme générateur de ce Bourgeon, car celui-ci s'est manifesté, et présentoit déjà des Feuilles ou des Écailles avant qu'on pût apercevoir sa communication avec les Racines; il s'étoit déjà étendu vers le haut. Pour rendre raison de cela, il faudroit supposer deux points organisateurs qui, quoique séparés de toute la longueur de l'Arbre, agiroient simultanément; l'un monteroit de la base vers le haut, et l'autre de l'aisselle à l'extrémité des Feuilles.

5. Voyons maintenant si les principes développés dans les précédens Mémoires ne nous donnent pas une explication plus simple et par conséquent plus conforme à la Nature.

A l'aisselle de chaque Feuille existe un Bourgeon. Il est très-manifeste, mais il passe par des degrés insensibles. D'abord ce n'étoit qu'une légère protubérance verte, informe; elle a grossi petit-à-petit et est venue au point où elle est restée stationnaire. Tels sont maintenant tous les Bourgeons de nos Arbres. Par la connoissance que l'on a de la marche de la nature, on ne peut douter que cette protubérance n'ait existé long-temps avant qu'elle ne fût perceptible par nos sens, puisque, par le secours des verres grossissans, on eût pu l'apercevoir plutôt qu'on ne le fait à la vue simple.

Maintenant il y a des Plantes, tels que les *Dracœnas* et les *Sempervivum*, qui n'ont jamais de Bourgeons manifestes. Cependant, de l'aisselle de leurs Feuilles, et jamais ailleurs, il part de nouvelles productions, lorsqu'ils sont exposés à des circonstances particulières; il s'ensuit que, dans son origine, la cause organisatrice est réduite à de si petites dimensions qu'elle échappe à nos sens. De-là j'ai cru pouvoir la nommer Point vital, à l'imitation du *Punctum saliens* de Harvey. Dans mon dernier mémoire, voulant considérer une Fibre isolée, j'ai dit que, si l'on vouloit parvenir à celle qui par sa ténuité pourroit être regardée comme un dernier terme, elle échappoit à tous nos moyens optiques, et que nous ne pouvions que l'imaginer; qu'elle avoit une longueur assignable, mais qu'elle avoit infiniment peu de largeur et d'épaisseur; que, par conséquent, elle se rapprochoit autant de la ligne géométrique qu'un être physique pouvoit le faire, et qu'il en étoit de même du Point que l'on devoit regarder comme son générateur. J'ai ajouté que, pour rendre raison de la Végétation, il falloit en supposer deux; l'un qui faisoit son effet en montant, l'autre en descendant; de-là je les ai nommés Positif et Négatif. Cette supposition n'est pas tout-à-fait gratuite et simplement de théorie. Elle est fondée sur un fait très-important, et c'est lui qui fait la base de mon précédent mémoire. C'est que la Fibre, qui est continue depuis l'extrémité d'une Feuille jusqu'à celle des Racines, est formée d'une substance dans la partie qui monte, et d'une autre dans celle qui descend.

6. Dans l'exemple que je viens de présenter, les Bourgeons qui se sont développés sur les nouvelles Branches, ont donc donné naissance à des Fibres; ces Fibres étoient destinées à les mettre en communication avec l'humidité; c'étoit de simples conducteurs; dès l'instant qu'elles l'ont eu trouvé, elles se sont arrêtées et ont terminé leur carrière; et tout ce trajet qui leur a été épargné, a tourné évidemment à leur profit, car il est résulté des pousses beaucoup plus vigoureuses qu'elles n'eussent été dans leur marche naturelle; de-là il résulte une démonstration évidente du principe fondamental que j'ai mis en avant:

Les Fibres ligneuses ne sont autre chose que les Racines des nouveaux Bourgeons.

EXPLICATION DES FIGURES.

La figure première représente une souche dont on a supprimé les Rameaux pour éviter la confusion; le seul conservé est d'abord présenté dans sa forme naturelle, le sommet en a été retranché; il est ensuite courbé et enfoui en terre, de manière à ce qu'il ne reste en dehors que les deux Bourgeons terminaux.

La figure seconde représente cette même branche près d'un an après; les deux Bourgeons se sont développés et ont donné naissance à deux Branches garnies de Feuilles; chacune a produit son Bourgeon; de-là il en est résulté une augmentation de diamètre sur cette Branche au point A; c'est là qu'a été pris le premier tronçon, le second au point B; il est beaucoup plus mince, parce que les Fibres, au lieu de venir passer par là, sont sorties et ont formé des Racines dans toute la partie enfouie, entr'autres celle marquée C. Il est évident que si la Branche fût restée dans son état naturel, toute l'aug-

mentation se fût prolongée le long de la Branche et du tronc, et que cette Racine eût paru à son extrémité ; c'est ce qu'exprime les lignes ponctuées.

Cette détermination des Racines ne provient pas de la courbure donnée à cette Branche ; car on auroit beau la courber hors de la terre, elle ne donneroit pas de Racine, et l'augmentation en diamètre qu'elle pourroit acquérir se feroit sentir dans toute sa longueur.

De plus, si au lieu de courber la Branche on se fût contenté de placer un vase rempli de terre ou de mousse toujours tenue humide comme cela se pratique souvent, c'est ainsi qu'il est représenté dans la première figure, les Racines se seroient manifestées, et de même la partie intérieure n'eût pas pris d'augmentation, cela auroit eu lieu à quelque point de la branche qu'on eût placé le vase. Comme il arrive souvent que pour faire réussir les Marcottes, on enlève un anneau d'Écorce ou qu'on pratique la Circoncision, on a cru que les Racines étoient déterminées par les Bourrelets qui en résultoient ; mais dans l'exemple figuré on a laissé l'Écorce dans son état naturel, ainsi il n'y a pas eu de Bourrelets ; d'ailleurs les Racines ont paru sur toute la surface enfouie.

Cette observation peut être utile dans la pratique, parce qu'on peut reconnoître par son moyen quand une Marcotte est enracinée, sans la déranger ; il suffit de comparer le diamètre de la branche à l'entrée et à la sortie du vase ou de la terre : si à celle-ci il est plus grand, il est évident que les Racines se sont développées.

Ces figures peuvent s'appliquer à l'article 8 du IVe. Essai, où il est question des Marcottes.

DIXIÈME ESSAI.

Sur la Distribution des Nervures dans les Feuilles d'Hipocastane ou Marronier d'Inde.

Lu dans la Séance du 13 Juin 1808.

DANS le dernier mémoire que j'ai eu l'honneur de lire ici, j'ai cherché à établir que chacune des Fibres constituantes des végétaux continue, depuis l'extrémité des Feuilles jusqu'à celle des Racines, étoit produite par l'action opposée de deux points, c'est-à-dire, que, partant d'un centre, elle s'étendoit vers deux points opposés, l'un montant, l'autre descendant ; que la marche descendante ou négative étoit d'une longueur indéterminée ; que les Fibres y étoient isolées ; qu'elles tendoient à se séparer les unes des autres, et que leur fonction n'étoit remplie que lorsqu'elles étoient tout éparpillées en formant des chevelus à l'extrémité des Racines ;

Que, dans la marche ascendante ou positive, elles étoient au contraire soumises à des lois particulières d'agrégation, et que leur élongation étoit renfermée dans de certaines limites ;

Qu'elles composoient des faisceaux généraux qui se subdivisoient en fascicules secondaires et même tertiaires ;

Que c'étoit dans cette marche positive qu'elles manifestoient un point reproductif ; que de la réunion de ces points productifs résultoit un Bourgeon.

C'est donc ce Bourgeon en qui réside toute l'énergie végétale ; aussi le regarde-t-on depuis long-temps comme un Individu. Darwin, célèbre auteur anglais, comme Poète et comme Physiologiste, commence sa Phythologie par établir cette individualité, en sorte qu'il regarde un Arbre comme un essaim de Plantes individuelles.

D'après les principes que j'ai développés dans mes précédens mémoires, il faut aller loin, car je crois que chaque Fibre végétale est un INDIVIDU, puisqu'elle a en soi, indépendamment des autres, ses moyens d'Accroissement, de Conservation et de Reproduction.

Ainsi le Bourgeon est une association générale, et la Feuille est une association particulière. Les différences qui constituent les Espèces, les Genres et les Classes, ne proviennent que des différentes combinaisons, des agrégations ou faisceaux secondaires ou tertiaires.

C'est donc du nombre primordial que dérive la forme, et de celle-ci la distinction des Espèces ou genres.

Revenons à l'examen de la Nature elle-même, et prenons pour exemple l'Hipocastane, qui m'a déjà servi à développer mes principes dans mon second Essai.

J'ai dit que sept faisceaux de Fibres se détachant de la nouvelle Branche, traversoient l'Écorce pour

entrer dans le Pétiole. (IIe. Essai, art. 6.) Chaque Pétiole réunit sept de ces arêtes, qui se séparent à son entrée pour donner naissance à autant de Folioles.

J'ai annoncé ainsi en gros que chacun des faisceaux formoit une Foliole. De-là il s'ensuivroit qu'en remontant une arête dans toute sa longueur, on la trouveroit sans interruption jusqu'à une Foliole, en sorte qu'à tel point que l'on coupât horisontalement le Pétiole, on devroit retrouver ces faisceaux indiqués par sept points. Lorsqu'on le fait, on en trouve un plus grand nombre; on pourroit encore conjecturer qu'ils sont en nombre multiple de sept, puisqu'ils prennent origine de sept, et qu'ils aboutissent à sept Folioles. Ce n'est cependant pas là ce que présente l'observation.

Voilà ce qu'on remarque sur cette coupe : Sa forme générale approche de celle d'une Ellipse coupée sur son grand diamètre; en sorte qu'il y a une partie curviligne, et l'autre droite. C'est un arc avec sa corde; des points ou tranches de faisceaux bordent son contour; on peut en compter sept sur la partie rectiligne, et quinze sur l'autre. Deux autres, et quelquefois plus, se trouvent au milieu.

Si l'on fend le Pétiole, on découvrira facilement que ces faisceaux composent trois systêmes particuliers :

La partie Convexe, qui correspond au dos de la Feuille composée de quinze; la Plane, qui correspond à la partie supérieure composée de sept; enfin l'Intérieure dont les Faisceaux varient en nombre.

Dans toutes, ces faisceaux paroissent composés de

Trachées spirales; mais dans celui du centre ils entourent une partie mucilagineuse particulière. Au reste, je ne m'occupe ici, ni de leur nature particulière, ni de leur dernière distribution dans l'extrémité de la Feuille.

Voilà donc environ vingt-quatre faisceaux partiels. Comment peuvent-ils provenir du nombre sept, et comment peuvent-ils se distribuer dans sept Folioles?

On trouve facilement la réponse à ces deux questions, en mettant à nu les Fibres par l'enlèvement de l'Écorce ou Parenchyme extérieur.

Par ce moyen, on voit que, parvenu au point où les Fibres se détachent de la jeune Branche pour entrer dans le Pétiole, le faisceau du milieu se partage en trois, et les six latéraux en deux seulement. Voilà donc les quinze faisceaux particuliers qui vont, sans interruption gagner l'insertion des Folioles; parvenu là, le faisceau central continue tout droit, et partage la Foliole dont il fait le dos. Les deux faisceaux latéraux se bifurquent seulement; une de leurs Branches entre dans la Foliole du milieu et accompagne de droite et de gauche la centrale. Leur seconde Branche entre dans les deux Folioles latérales où elles deviennent pareillement co-latérales au faisceau entier.

Pareille chose arrive aux deux autres Feuilles.

Il n'y a que les deux extérieures dont le faisceau extérieur reste indivis, par la raison qu'elles n'ont plus de Foliole où se distribuer.

On voit par-là que les quinze Fascicules en forment

vingt-un

vingt-un tertiaires qui redeviennent triples de sept, ensorte qu'il s'en trouve trois pour chaque Foliole.

Maintenant, si nous revenons au second systême, celui qui forme la corde, il est aussi facile de voir, en descendant, qu'ils sortent encore des sept faisceaux primordiaux; mais à leur sortie ils s'entre-croisent de manière à faire un plan réticulaire. Il est difficile de démêler leur entre-croisement; mais on reconnoît sans peine qu'ils sont continus et sans interruption.

Depuis ce point jusqu'à leur entrée dans les Folioles, ils restent toujours distincts du premier systême; parvenus là, chaque Fascicule entre dans la Foliole correspondante, et y forme la partie supérieure de chaque nervure.

Quant au troisième systême, son origine est plus obscure; cependant il paroîtroit que tous les faisceaux, moins celui du milieu, contribueroient à sa formation; mais au moment où il approche des Folioles, il se ramifie irrégulièrement jusqu'à ce qu'il soit parvenu au nombre sept.

Telle est donc la manière dont les trois systêmes se séparent des faisceaux primitifs, et vont concourir à former les sept Folioles.

Le *Pavia*, genre si voisin de l'Hipocastane, présente une autre manière de se diviser: de la nouvelle Pousse il sort bien sept faisceaux, mais ils sont distribués de manière que sur la base du Pétiole ils ont l'air de n'en former que trois, parce que trois sont réunis en bas vers la pointe et deux en haut de chaque côté. Il résulte de ces faisceaux une Feuille absolu-

ment semblable à celle de l'Hipocastane, mais elle n'a que cinq Folioles pareillement ditigées. Voilà donc un nouveau problême ; comment sept se réduisent-ils à cinq ? Les trois systêmes ayant lieu comme dans l'Hipocastane, voici ce qui arrive au Dorsal : son faisceau central, au lieu de se trifurquer, reste simple, et les autres se bifurquent. Il en résulte treize faisceaux ; parvenus aux Folioles, elles s'y distribuent d'une manière absolument analogue à celle de l'Hipocastane, se subdivisent en quinze, ce qui redevient multiple de cinq, et donne trois faisceaux pour chaque Foliole. Quant au systême rectiligne, je n'ai pu encore saisir dans son entrelacement qu'une seule circonstance, c'est qu'à l'entrée du Pétiole les Faisceaux se réduisent à cinq, et de-là chacun va sans interruption gagner une Foliole.

Quelle source intarissable d'observations ne présentent pas à l'examen, sous ce point de vue, les nombreuses Familles des Végétaux ! et ce sujet est encore intact, du moins à ma connoissance. Cependant la solution des problêmes les plus importans de la Physiologie végétale tient à cet examen.

On y trouveroit la réponse à une question agitée, il y a long-temps, par Boccone : Comment l'intérieur de la Plante peut-il contribuer à sa forme extérieure ?

Mais c'est pour découvrir le mystère de la fructification que ces recherches seront de la plus grande utilité.

Ce n'est que par leur moyen que je démontrerai

avant peu, j'espère, que la Fleur n'est autre chose qu'une transformation d'une Feuille et du Bourgeon qui en dépend. De-là on verra pourquoi le nombre cinq est si commun dans les Dicotylédones, et qu'au contraire celui de trois domine dans les Monocotylédones; comment en général le nombre impair ou multiple d'impair, le plus généralement répandu, peut se changer en deux, et ses puissances.

Pourquoi le Fruit dépend-il souvent, dans ses parties, d'un nombre différent de celui du reste de la Fleur ?

C'est par cette voie, enfin, que je prouverai que la différence essentielle qu'il y a entre le Bourgeon ou Embryon fixe, et la Graine ou Embryon mobile, c'est qu'il faut la réunion de plusieurs Fibres pour former le premier, et qu'il n'en faut qu'une pour l'autre.

Je m'arrête ici, car je ne peux dire encore toute ma pensée; mais je trouve que plus j'observe, et plus il me paroît démontré qu'il y a dans la nature une Géométrie vivante et comme animée, qui, si nous l'étudiions avec soin, pourroit nous fournir, sur le développement des Êtres et la manifestation de leurs formes, une science toute nouvelle, ou du moins une science dont on a depuis long-temps perdu la trace, et qui ne se produira pas sans intéresser vivement notre curiosité. Chaque existence, chaque végétation a sa loi, comme elle a son principe ou son unité. Les principes particuliers des Êtres sont des nombres par rapport au principe ou à l'unité universelle qui régit tout ce qui est; mais ces mêmes principes sont des

unités par rapport aux Êtres dont ils doivent opérer la vie. Chacune de ces unités a une loi qui n'est point arbitraire, car elle ne peut être autre chose, à mesure qu'elle manifeste les phénomènes de l'Être, que le développement des propriétés numériques de l'unité à laquelle l'Être appartient.

Je m'expliquerai avant peu sur toutes ces choses, et alors il m'arrivera de faire remarquer qu'outre la loi particulière à chaque Être, il y a dans la nature une double loi générale d'existence et de manifestation; que, par l'effet de cette double loi générale, l'Être éprouve à-la-fois une expansion et une résistance; que, par la force d'expansion, l'Être s'élève vers la chaleur ou la lumière, et cherche la vie; que, par la force de résistance ou de concentration, l'Être tend à être retenu en lui-même ou dans les ténèbres, et détermine sa forme : s'il n'y avoit qu'expansion, il n'y auroit point de forme, car l'Être seroit dispersé; que, s'il n'y avoit que résistance ou concentration, il n'y auroit point de vie, car l'Être ne pourroit être développé.

Il résulteroit de ces vérités, toujours justifiées par les faits, qu'il y a dans la nature une géométrie très-profonde et très-haute, qu'il nous importe d'autant plus de pénétrer, que ce n'est qu'autant que nous y aurons fait des progrès, que nous pourrons nous flatter d'être sur la route qui conduit à la révélation de ses mystères. Mais, je le confesse, la tâche n'est pas facile, car il faut une patience d'observations et de méditations bien opiniâtre pour la remplir.

ADDITION.

J'ai présenté dans ce mémoire la manière dont les faisceaux de fibres se distribuoient dans les folioles d'Hipocastane et de Pavia, suivant le cours ordinaire de la nature ; mais il arrive quelquefois des dérangemens accidentels, le nombre des Folioles venant à augmenter ou diminuer ; et quelqu'irréguliers qu'ils paroissent, ils obéissent toujours à une règle principale. C'est ainsi que quelquefois les Folioles se réduisent à cinq ou à trois ; ces nombres impairs peuvent facilement s'expliquer, et se réduisent facilement. Il n'en est pas de même des nombres pairs ; quelquefois on trouve huit folioles, plus rarement deux seulement, et enfin une seule.

Je n'ai vu ces deux derniers nombres que dans des cas particuliers ; elles proviennent de Bourgeons paroissant fortuitement sur le tronc des Arbres ou sur le Bourrelet qui se forme au pourtour du tronc ou des Branches, lorsqu'on les a coupées totalement. C'est donc ce que j'ai nommé Bourgeons adventifs. C'est une occasion qui se présente pour entamer cette question, que j'ai éludée jusqu'à présent. C'est effectivement une des plus difficiles que j'aie rencontrées jusqu'à présent dans l'Organisation végétale.

Examinons, suivant les principes que j'ai établis dans les précédens mémoires, ce qui doit arriver à un tronc ainsi privé de sa partie supérieure.

Il est évident que les Fibres-Racines des nouveaux

Bourgeons se trouvent par cette opération privées de leur partie supérieure ou foliacée, elles n'ont plus que l'inférieure ou radicale : c'est l'inverse des Boutures, puisque celles-ci n'ont que leur extrémité foliacée; mais c'est en elles, comme je l'ai établi, que réside le point reproductif, il n'est pas étonnant qu'elles puissent réparer leur perte; au contraire, le Tronc en est privé : c'est là en quoi consiste la difficulté. Si, comme je l'ai avancé, chaque Fibre est un Individu, et qu'il se trouve isolé dans sa marche descendante, comment peut-il recouvrer son point reproductif? Il paroît que celui-ci est le résultat de la combinaison du Ligneux et du Parenchymateux, mais ce dernier abonde autour de lui : en expliquant sa formation, j'ai dit que, formé de grains détachés dans leur origine, il pouvoit se prêter à des augmentations en tous sens, parce qu'il pouvoit admettre de nouvelles parties intermédiaires. Aussi, c'est lui qui afflue dès qu'une lésion a dérangé l'ordre naturel des parties, et il y apporte aussitôt le signe de la Végétation, la Verdure : de-là le Bourrelet qui se trouve au pourtour des plaies faites à l'Écorce. Mais seul il se maintiendroit seulement, et se transformeroit en Épiderme, qui favoriseroit la formation d'un nouveau Parenchyme. Il paroît que par une des opérations les plus mystérieuses de la nature, et sur laquelle elle a jeté un voile épais, une Molécule parenchymateuse peut tellement se rapprocher de l'extrémité de la Fibre coupée, qu'elle retrouve une position semblable à celle qui se trouve régulièrement dans le Point vital du

Bourgeon. Un certain nombre de Fibres recouvrent donc ainsi leur faculté reproductive, elle se manifeste par des Protubérances disséminées sur le Bourrelet. Informes d'abord, elles laissent insensiblement distinguer des Écailles sortant les unes des autres, elles s'élargissent de plus en plus; quelques-unes sont encore Écailles à la base et Foliacées vers le sommet; enfin paroissent de véritables Feuilles; d'abord simples, elles augmentent graduellement en volume et en nombre de Folioles, elles se maintiennent assez long-temps au nombre cinq; enfin de l'aisselle de chacune de ces productions foliacées paroissent de nouveaux Bourgeons dont les Feuilles se rapprochent graduellement de la forme et du nombre primordial. Ce n'est donc que par cette gradation qu'elles parviennent au nombre sept.

Pour se rendre raison de cette progression, il faut se rappeler ce que j'ai dit précédemment: que chaque Fibre étoit un Individu; que dans sa marche descendante elle étoit isolée, et que pour former un Bourgeon il falloit le concours d'un certain nombre de Faisceaux.

Ici chacune des Fibres ne peut donc donner naissance qu'à un petit nombre de Fibres nouvelles. Celles-ci déterminent la formation d'autres, qui se trouvent toujours en nombre multiple: de-là suit une progression rapide.

Il arrive un moment où ces nouvelles Fibres sont assez nombreuses pour former une Foliole; augmentant donc ainsi par chaque génération, vient

enfin l'époque où elles se trouvent en nombre suffisant pour reproduire une Feuille dans toute son intégrité.

A tel point que soit coupée une Fibre ligneuse, son sommet présente donc une des parties intégrantes du Point vital; mais il faut que la seconde lui arrive par la Parenchymateuse. Cette Fibre étant isolée, ce n'est que par une progression à la vérité très-rapide, qu'elle parvient aux dimensions et aux formes qui constituent son espèce.

La même chose arrivera dans la Circoncision, parce que, comme je l'ai dit (*Essai VI, add. pag.* 93), les Fibres ligneuses se sont desséchées dans la partie exposée au contact de l'air; ainsi elles sont donc comme si elles étoient tranchées.

De plus, on voit sortir de ces Bourgeons adventifs de l'Ecorce qui recouvre les nœuds ou renflemens accidentels des branches ou du tronc. Il paroît cependant que les Fibres sont dans toute leur intégrité. Avant d'entreprendre l'explication de ce fait, il faut se rendre raison de la formation de ces nœuds; il suffit pour cela de les mettre à découvert par la décortication. Si l'on suit de l'œil attentivement, sur une Branche ou un Tronc mis ainsi à nu, non pas les Fibres elles-mêmes, parce que par leur tenuité elles échappent aux lentilles les plus fortes, mais les sillons ou stries qu'elles forment par leur réunion, elles présenteront un aspect semblable à un courant d'eau ou d'autre liquide qui se seroit subitement figé. Sur les jeunes rameaux ou Scions, les Stries seront bien paral-

lèles d'une feuille à l'autre, comme on le voit dans un courant qui coule lentement à plein canal; arrivées au Pétiole des feuilles inférieures, elles les embrassent, ce qui cause un premier dérangement; mais passé cet obstacle, le parallélisme se rétablira : sur la pousse de l'année précédente elles rencontrent le sommet des Faisceaux qui se rendoient dans les Feuilles, ce sera encore un obstacle à surmonter, ce qui produira un renflement. Dans les Pousses subséquentes, le renflement sera de plus en plus adouci, enfin il finira par disparoître totalement. C'est ainsi qu'une roche au fond d'un canal cause à la surface un renflement assez considérable quand il y a peu d'eau au-dessus; à mesure que celle-ci augmente, il s'adoucit de plus en plus, et finit enfin par disparoître. Si quelque cause accidentelle survient, il en résulte des remoux ou contre-courans; de-là il arrive que les Fibres ou Stries ont l'air de remonter vers leur source, c'est-à-dire vers le sommet de la Branche; cependant on peut encore suivre quelqu'une d'elles malgré l'irrégularité de son mouvement, jusqu'à ce qu'elle ait repris son cours ordinaire : comme dans ce conflit il arrive souvent qu'elles passent les unes sous les autres, il en résulte qu'il y en a toujours quelques-unes dont on perd la trace; mais on en voit quelques-unes ressortir, et si on les examine attentivement, on n'en verra point qui n'ait évidemment son origine plus haut, c'est-à-dire aux Bourgeons. De ces ondulations il résulte que chaque Strie parcourant un plus grand espace, il se trouve plus de matière dans cette partie-là; de

cette augmentation il s'ensuit nécessairement un renflement ou une bosse ; quelquefois elle disparoît par la superposition des couches ; d'autres fois, au contraire, elle va toujours en augmentant.

Il est encore un cas particulier où la forme des Feuilles d'Hipocastane s'altère d'une manière remarquable, c'est lorsqu'on enlève les Feuilles dès le moment qu'elles sont totalement développées ; alors le Bourgeon terminal pousse tout de suite, les Écailles qui l'enveloppent deviennent des Feuilles, mais dont le Pétiole est large et membraneux, tenant encore de la nature de l'Écaille ; il porte des Folioles, mais irrégulièrement disposées. A mesure qu'elles approchent du sommet, elles deviennent plus régulières, mais elles restent toujours très-rapprochées les unes des autres ; chacune d'elles a toujours son Bourgeon, et il s'en reforme un terminal. On voit par-là qu'elles suivent dans leur progression la même marche que celle des Bourgeons adventifs, devenant comme elles de plus en plus parfaites. Lorsqu'on enlève les Feuilles dans le moment où elles sont les plus avancées et que le Bourgeon terminal est totalement formé, il ne pousse pas pour cela, du moins jusqu'à présent cela n'est point arrivé à des Arbres que j'ai ainsi dépouillés. Il y a long-temps qu'on a remarqué que lorsque les Feuilles ont été détruites, les Bourgeons poussent tout de suite, ensorte qu'ils anticipent d'une année. Voilà deux ou trois ans que cela arrive aux Chênes du bois de Boulogne : leurs Feuilles étant rongées par des chenilles, les Bourgeons se développent tout

de suite : je ne doute pas qu'il n'en résulte une augmentation de Fibres ligneuses sur les Branches et le Tronc ; mais reste à savoir si ces deux couches équivalent à une seule qui se seroit formée sans accident ; peut-être pourroit-on constater par des expériences qu'il y a une époque où l'on peut ôter les Feuilles d'un arbre non seulement sans danger, mais même au profit de son accroissement ligneux.

J'ai dit (*Essai V*, *art.* 3.) que je n'avois pas encore remarqué de seconde Pousse sur le Tilleul. J'ai enlevé effectivement plusieurs fois les Feuilles de quelques Rameaux de ces arbres, et leurs Bourgeons n'ont pas poussé pour cela ; mais cette année la chaleur ayant grillé les Feuilles de ces arbres, dans les promenades, ensorte que vers la fin de juillet ils étoient comme ils le sont ordinairement en novembre, beaucoup d'entr'eux se sont recouverts de nouvelle verdure par le moyen des Bourgeons qui se sont développés.

Toutes ces Branches provenant des Bourgeons adventifs, sont remarquables par une circonstance, c'est que leur corps médullaire s'arrête à leur base et n'a point de communication avec celui de l'intérieur, au lieu que dans toutes les autres Branches elles se ramifient : c'est une suite nécessaire de leur formation ; le Bourgeon axillaire reposant, comme je l'ai dit, sur le corps parenchymateux intérieur.

Cependant lorsqu'on fend en long une Branche d'Hipocastane, il se trouve quelquefois des ramifications au centre desquelles on perd la trace de la Moelle ; elle y existe cependant, mais elle se trouve

réduite à un Filet si mince qu'on a de la peine à le reconnoître. Au-dessus elle reprend plus d'épaisseur et le même diamètre que dans le Rameau central.

On pourroit penser que dans le principe elle étoit de même diamètre, et que c'est par suite de la végétation qu'elle s'est ainsi réduite; mais en examinant son origine il sera facile de s'assurer qu'elle n'a pas varié de cette manière. Qu'on se rappelle ce que j'ai dit (*Essai II, art.* 12), que dans l'Hipocastane il n'y avoit ordinairement que le Bourgeon terminal qui se développât; que les autres restoient stagnans et sans prendre d'augmentation : ce ne sont que des circonstances particulières qui les déterminent à faire leur évolution; quand cela arrive, ce Bourgeon étant beaucoup plus petit que les terminaux, la Pousse qu'il fournit est aussi d'un diamètre beaucoup plus petit, alors le corps médullaire qui occupe le centre est pareillement d'un diamètre beaucoup moindre; comme dans les Bourgeons adventifs, ce n'est que petit-à-petit qu'ils acquièrent les dimensions qu'ils ont ordinairement.

Cette observation fournit une réponse péremptoire à une objection assez spécieuse qu'on pourroit faire à mes principes fondamentaux. En général, comme je l'ai dit (*Essai IX*, *add. art.* 2), un Rameau va en diminuant de la base au sommet. Cependant dans l'Hipocastane on voit souvent des Rameaux assez longs qui paroissent visiblement le produit de plusieurs années, et qui ne présentent aucune diminution sensible, et même il s'y trouve des étranglemens très-marqués.

C'est ordinairement dans les Branches du sommet de très-grands arbres que l'on aperçoit cette anomalie. Dans cette position les pousses sont très-courtes, à peine ont-elles un pouce de longueur; on peut remarquer aussi qu'elles ont fleuri plusieurs années de suite, et comme les Panicules de fleurs occupent l'extrémité de la pousse, c'est un des Bourgeons latéraux qui a prolongé le Rameau; mais étant toujours d'un diamètre moindre que le terminal, la Moelle que renferme la pousse qu'il produit est réduite à un simple filet.

Ensorte que si on fend en long un pareil Rameau, on verra que le corps médullaire varie beaucoup dans sa largeur; aux endroits correspondans aux étranglemens, on le trouvera réduit à un simple filet, ensorte que la plus grande partie de son épaisseur sera composée de Fibres ligneuses.

La Moelle y règne donc d'un bout à l'autre, telle qu'elle a été formée, sans augmentation ni diminution, car se trouvant enchâssée par les Fibres ligneuses, il est impossible qu'elle fasse l'un ou l'autre.

Ainsi, au centre du plus gros Marronier, le corps médullaire s'y trouve tel qu'il a été déposé sous forme parenchymateuse l'année que cette partie est sortie d'un Bourgeon.

Tous les arbres ressemblent-ils au Maronnier d'Inde de ce côté? Si l'on consultoit, pour répondre à cette question, tous ceux qui ont écrit sur la Physiologie végétale, un *non* bien formel seroit la réponse; car ils ont tous répété, depuis Grew et Malpighi, que dans le plus grand nombre la Moelle dis-

paroissoit insensiblement, ensorte que passé un certain âge, on n'en trouvoit plus de traces. Les uns ont dit que c'étoit parce qu'elle se changeoit en Fibres ligneuses; les autres, que dans l'étui médullaire il se reformoit de nouvelles Fibres qui pressoient tellement cette Moelle, qu'elles la réduisoient à un simple filet; d'autres ont paru croire que pour éviter cette pression elle s'échappoit latéralement, et que c'étoit là l'origine des Rayons médullaires.

Une simple inspection de la nature suffit pour faire voir qu'aucune de ces explications ne peut convenir, et même qu'il est inutile d'en chercher d'autres; car il est facile de se convaincre par ce moyen que ce fait n'existe pas. Que l'on examine attentivement l'intérieur de toutes les espèces d'Arbres, à telle époque que ce soit, on y retrouvera la Moelle conservant toujours le même diamètre qu'elle avoit lorsqu'elle a paru dans le Scion ou jeune pousse sous forme parenchymateuse; on reconnoîtra pareillement que ses parties intégrantes conservent toujours la forme utriculaire qu'elles ont prise lorsque par l'effet de la Végétation elles sont devenues Médullaires, de Parenchymateuses qu'elles étoient.

Cependant dans quelques Arbres elle éprouve un changement, mais qui n'influe que sur sa substance; elle prend une consistance osseuse, et par-là devient plus dure que le Bois lui-même, c'est ce qui arrive au Chêne, par exemple; mais malgré cela elle reste toujours utriculaire et du même diamètre. Il est aisé de s'en convaincre en examinant les plus grosses pièces de Chêne; cela provient de la stagna-

tion des sucs qui y déposent à la longue un principe particulier ossifiant.

Il paroît que c'est par la même cause et par le même procédé que l'Aubier se change en Cœur, ou comme on l'appelle improprement en Bois parfait. Il est certain que dans cet état il nous est plus utile, mais il devient inutile à la Végétation ; aussi dans beaucoup d'Arbres le Bois reste toujours Aubier. Il paroît que ce sont les Rayons médullaires seuls qui éprouvent ce changement ; il en résulte une substance analogue à celle qui forme les Noyaux osseux de certains Fruits.

Le Sureau semble être une démonstration évidente de l'opinion commune sur la transformation de la Moelle, car au centre des Troncs arborescens de quatre à cinq pouces de diamètre, comme on les voit quelquefois, on ne trouve souvent qu'un cylindre médullaire d'une à deux lignes de diamètre, tandis que les jeunes Rameaux en présentent qui ont six à neuf lignes de diamètre.

Il est certain que si le Tronc principal a été, lors de l'année qu'il étoit Scion, semblable à ce Rameau, il faut que sa Moelle ait été bien réduite ; mais il n'en a pas été ainsi, on peut voir que sur ce Tronc il y a des Scions ou Rameaux qui diffèrent beaucoup en diamètre et en élongation ; les uns, comme celui que nous venons de citer, s'élancent rapidement, parce que les entre-nœuds qui séparent les Feuilles sont très-espacés ; d'autres, au contraire, sont beaucoup plus minces et plus courts ; on trouve de ces

derniers dont le Parenchyme intérieur est absolument de même diamètre que dans le Tronc principal. Si nous supposons que ce Scion acquiert le même nombre d'années que lui, son intérieur lui sera absolument semblable.

Maintenant, quelle raison y a-t-il de penser que le Tronc vienne plutôt d'une Pousse semblable à ce dernier plutôt qu'au premier ou au plus large? L'examen de la germination d'une Graine de Sureau suffit pour répondre à cette question.

Comme dans tous les arbres, le premier Bourgeon sortant de la Graine a donné naissance à un Scion très-mince; celui de l'année suivante a été plus gros. Ce n'est qu'au bout d'un certain nombre de Pousses que le corps médullaire parvient à un diamètre un peu considérable; ensorte qu'une coupe longitudinale comme celle que nous avons indiquée pour l'Hipocastane, feroit voir que la Moelle va en s'amincissant jusqu'à l'origine de la Racine.

Il faut ici rappeler ce que nous avons dit, que le Sureau, ainsi que quelques autres arbustes, avoit deux Bourgeons l'un sur l'autre (*Essai VI, art.* 7); l'inférieur donne ordinairement naissance à un Scion de médiocre diamètre, au lieu que l'autre est ordinairement beaucoup plus gros et plus alongé. On le nommeroit dans un Arbre fruitier, *Branche gourmande;* cependant il fleurit ordinairement l'année d'après, et périt souvent ensuite.

XIe. ESSAI.

ONZIÈME ESSAI.

Tableau général de la Végétation, considérée dans la reproduction par Bourgeon ou Embryon fixe.

FAITS GÉNÉRAUX.

1. Le Bourgeon est le premier mobile apparent de la Végétation. Ess. IIe., art. 15, 29; IXe. 11.

Il en existe un à l'aisselle de toutes les Feuilles. IXe. 8, 10.

Il est manifeste dans le plus grand nombre des plantes Dicotylédones et des Graminées. IIe. 30; IXe. 8.

Il est latent dans les Monocotylédones; alors il ne consiste que dans un simple Point vital. Ier. 8; IIe. 30; IXe. 8.

La Feuille est donc pour lui ce que la Fleur est pour le Fruit et la Graine. IIe. 28.

2. Il se nourrit d'abord aux dépens des sucs contenus dans les Utricules du Parenchyme intérieur; c'est là ce qui fait passer celui-ci à l'état de Moelle. IIe. 9.

Cette partie est donc analogue au Cotylédon de l'Embryon séminal. IIe. 23, 24, 26.

3. Dès qu'il se manifeste, il obéit à deux mouvemens généraux. Ier. 8; IIe. 29.

L'un montant ou aérien. Ier. 9; IIe. 29; IXe 17.

L'autre, descendant ou terrestre. Ier. 9; IIe. 29; IXe. 16.

Du premier, il résulte les Embryons des Feuilles.

L'analogue de la Plumule. IIe. 25.

Du second, la formation de nouvelles Fibres ligneuses et corticales. IIe. 2; IXe. 16, 17.

La Radicule. IIe. 25; IXe.

4. Chacune de ces Fibres se forme aux dépens du *Cambium*, ou de la Sève produite par les anciennes Fibres, et déposée entre le Bois et l'Ecorce. Ier. 7; IIe. 17; VIIIe. 16.

De plus, elles apportent vers le bas la matière nécessaire à leur élongation radicale. C'est la Sève descendante. VIIIe. 14, 16; IXe. 16.

5. L'évolution de ce Bourgeon consiste dans l'élongation aérienne ou foliacée de ces Fibres. VIIe. 10; IXe. 17.

Chacune d'elles, sollicitée par cette extrémité foliacée, apporte la matière de son propre accroissement. C'est la Sève montante. VIIe. 4.

6. Deux substances générales résultent de cette Sève; le Ligneux et le Parenchymateux. VIIe. 19, 22; V^e^.; IXe. 18, 19.

(Grew avoit déjà reconnu ces deux substances.)

Le Ligneux se dispose en Fibres, qui ne reçoivent plus de changemens. VIIe.; IXe. 19.

Le Parenchymateux paroît formé dans le principe de grains détachés qui se gonflent et forment des Utricules; par-là il peut se prêter aux accroissemens en tous sens. V^e^. 15; IXe. 18, 19.

7. La Sève est la substance alimentaire des Plantes. Elle est puisée par les Racines, sous forme humide. Elle paroît d'abord indifférente ; mais elle reçoit une appropriation particulière suivant les espèces.

Elle ne parvient qu'aux points où elle est demandée, en sorte qu'il n'y a pas de circulation générale.

Contenant principalement les deux substances générales dont nous venons de parler, le Ligneux et le Parenchymateux, dès que l'une d'elles est employée par la Végétation, il faut que la seconde se manifeste et se dispose dans le voisinage, en sorte que c'est une espèce de départ. IIe. 22 ; VIe. et suiv.; IXe. 18, 19.

Des Parties extérieures d'un Arbre.

8. Un arbre quelconque est donc le produit de ces mouvemens généraux.

Pour découvrir la manière dont ils concourent à sa formation, il faut d'abord examiner ses parties extérieures, ensuite ses intérieures.

Un Arbre est composé généralement, à l'extérieur, d'un Tronc qui s'enfonce en terre par le moyen de Racines. Celles-ci sont divisées et subdivisées plus ou moins, jusqu'au point de former des Fibres déliées, ou des Chevelus. Ce Tronc se divise de même vers le haut, en Branches, qui se subdivisent de même en Rameaux secondaires, jusqu'aux derniers Scions. Ceux-ci se distinguent par leur couleur verte ; ils sont garnis, de distance en distance, par des Feuilles; à l'aisselle de celles-ci se trouvent les nouveaux Bourgeons.

Comme les Feuilles paroissent les plus distinctes, nous allons commencer par elles, et redescendre ensuite dans l'ordre suivant : 9, les Feuilles, le Bourgeon; 10, le Scion; 11, les Rameaux et les Branches; 12, le Tronc; 13, les Racines; 14, le Bourgeon.

9. La Feuille se distingue par sa couleur verte et son peu d'épaisseur; c'est la terminaison aérienne d'un faisceau de Fibres. IXe. 17.

Ce Faisceau se subdivise en Fascicules partiels, d'où résultent les Nervures. IXe. 17.

Elle est presque toujours partagée en deux Lobes.

Elle paroît destinée à exposer à l'influence de l'air les sucs ou partie de la Sève nécessaire au développement du Bourgeon qui est dans son aisselle. VIIIe. 15.

Dans son état d'enfance ou de réclusion dans son Bourgeon, elle a une forme semblable à celle qu'elle doit avoir, en sorte que dans son évolution elle croît en tous sens. V^e. 12; IXe. 18.

10. Le Bourgeon est la somme des Points reproductifs fournis par toutes les Fibres qui composent la Feuille dont il dépend. IXe. 19.

Il paroît au moment où la Feuille s'épanouit. IIe. 4.

11. Le Scion, ou jeune Branche, est l'élongation de la partie qui sépare les Embryons des Feuilles les uns des autres. IXe.

Il paroîtroit destiné à se prolonger indéfiniment; mais au bout d'un certain nombre de Feuilles il fournit un nouveau Bourgeon terminal, ce qui l'arrête. IIe. 10.

Dans un grand nombres d'Arbres il subit une décurtation long-temps avant l'hiver. IIe. 12.

Par le développement des nouveaux Bourgeons il reçoit une augmentation en diamètre ; elle provient de la formation des Fibres, qui mettent ceux-ci en communication avec la terre. Ier. 11 ; IIe. 15.

12. Le Rameau, ou branche de l'année précédente, se distingue par une couleur rembrunie ; elle étoit un Scion l'année précédente, en sorte qu'elle n'en diffère que par la privation de ses Feuilles, par l'augmentation en diamètre qu'elle a reçue de ses propres Bourgeons, et par le développement en Scions de ceux qu'elle portoit. IIe. 3.

On peut reconnoître par une trace annulaire un certain nombre de Pousses au-dessous de celle-ci ; et leur augmentation en diamètre sera toujours proportionnelle au nombre d'années écoulées depuis sa formation. Mais passé un certain nombre les traces disparoissent, et toute la surface extérieure paroît homogène. IIe. 3 ; Ve. 2, 3, 5.

La Branche ne diffère donc du Rameau du Scion que par les accroissemens qu'ils ont pris de celui-ci.

13. Le Tronc dans les Arbres se fait remarquer par sa simplicité. Cependant il a été Scion, c'est-à-dire une jeune Branche garnie de Feuilles. Celles-ci avoient leurs Bourgeons. Il devoit donc être rameux, même dès sa base ; car l'Embryon sorti de la Graine qui a donné naissance au premier Scion, portoit un certain nombre de Feuilles, celles-ci étoient garnies de leurs Bourgeons, qui auroient dû se développer en Branches.

Il y a donc un Ebranchement, ou Taille naturelle, mais qui, jusqu'à présent, n'a pas été examinée suffisamment.

14. Les Racines sont la terminaison terrestre des Fibres qui descendent des Bourgeons. Celles qui se sont développées précédemment deviennent purement passives; les nouvelles se forment par l'apposition de substances qu'apporte chaque Fibre. VIIe. 15.

Leur extrémité paroît pourvue de pores ou d'organes propres à puiser dans le sein de la terre ou de l'humidité les Sucs nécessaires aux développemens de toutes les parties.

On n'y découvre pas de Moelle ni d'Étui tubulaire, ou de Trachées spirales, parce que ces parties n'appartiennent qu'à l'Elongation aérienne. VIIIe. 2.

Lorsque la Racine vient du Bourgeon primordial, c'est-à-dire de la Graine, comme elle part directement de son centre de mouvement, elle en reçoit l'impression dans toute sa plénitude; elle y obéit en s'enfonçant perpendiculairement;

De-là la Racine principale, ou Pivot.

Mais l'arbre recevant des accroissemens successifs, il se trouve un intermédiaire entre ce mobile; il va toujours en augmentant; de-là son action est moins forte. Il arrive alors que les Fibres ne parcourent pas toute la longueur des Racines précédentes;

De-là les Racines latérales.

Le dernier but des Fibres étant de se disperser le plus possible, il en résulte que les derniers Rameaux des Racines sont d'une ténuité extrême, ce qui leur a fait donner le nom de Chevelus. IXe. 16.

Il paroît, par les observations de Duhamel, que le plus grand nombre des Chevelus se renouvelle tous les ans. Ils ne persistent que lorsqu'ils se trouvent recouverts par une nouvelle couche de Fibres.

Des Parties intérieures d'un Arbre.

15. Soulevons maintenant la partie extérieure ou l'Ecorce, pour pénétrer l'intérieure. Si c'est pendant l'hiver qu'on tente de le faire, on en vient difficilement à bout, parce qu'alors elle adhère fortement à l'intérieur ou au Bois. IIe. 13.

16. Il n'en est pas de même au printemps, car, lorsque les Bourgeons ont commencé à manifester leurs Feuilles, l'Ecorce s'enlève facilement du sommet de l'Arbre à sa base, parce qu'il se trouve une humeur visqueuse déposée entre ces deux parties. C'est donc à cette époque qu'il faut faire un premier examen. Par cette décortication la surface intérieure de cette écorce est mise à découvert; elle fait voir une grande différence avec son extérieure. IIe. 5, 6.

Car elle porte en dehors des vestiges circulaires qui distinguent les Pousses les unes des autres; de plus, des taches différemment configurées qui proviennent des anciennes Feuilles. IIe. 3.

L'intérieure, au contraire, paroît homogène; seulement sur la dernière branche on voit des trous disposés en triangle ou autrement, qui correspondent aux vestiges des Feuilles; c'est par-là que passoient les faisceaux de Fibres qui les formoient. Une

pousse plus bas, ces trous sont comblés; mais on aperçoit une dépression. Elle disparoît dans les pousses subséquentes; en sorte que jusqu'à l'extrémité des Racines il n'y a plus la moindre trace, pas même au Point où la Tige prend son origine. II[e]. 8.

La surface du Bois pareillement mise à découvert par la décortication présente les faits suivans. II[e]. 7.

Sur la dernière Branche on voit le sommet des faisceaux de Fibres qui se rendoient dans les Feuilles et correspondoient aux trous de l'Ecorce. II[e]. 6, 7.

Une pousse plus bas, il y a seulement une dépression. II[e]. 7.

Enfin, il n'y en a plus de trace jusqu'en bas, quoique long-temps on puisse les distinguer sur la partie correspondante de la surface de l'Ecorce. II[e]. 7.

Il est manifeste par-là que la couche intérieure de l'Ecorce est continue du sommet de l'Arbre jusqu'aux Racines. II[e]. 7, 8.

Il en est de même de la surface extérieure du Bois.

17. Second examen fait peu de temps après le premier mouvement des Bourgeons. A cette époque ils se trouvent développés, c'est-à-dire, qu'un certain nombre de Feuilles se sont manifestées. II[e]. 3.

L'Ecorce s'enlève encore plus facilement, parce que l'humeur visqueuse est encore plus abondante. C'est le Cambium. II[e]. 3.

Depuis la base du Bourgeon jusqu'à l'extrémité des Racines il n'y a aucun changement, ni sur la surface interne de l'Ecorce, ni sur l'extérieure du Bois. II[e]. 3.

Il n'y a que sur l'Elongation du Bourgeon qu'on peut en apercevoir. IIe. 6.

Sur l'Ecorce on voit que sa partie intérieure est la continuation manifeste de celle qui existoit précédemment. IIe. 5.

Elle est composée de Fibres qui paroissent donc homogènes du sommet à la base. C'est le Liber. IIe. 8.

Sur la surface du Bois on n'aperçoit pas non plus de différence; mais la nouvelle pousse s'en distingue, parce qu'elle est d'un diamètre moindre : elle a de plus un aspect verdâtre. IIe. 6.

Les Fibres qui la composent paroissent la continuation de celles qui précèdent; mais on voit qu'elles forment des arêtes, et qu'un certain nombre d'entr'elles se détachent, traversent l'écorce, et forment les nervures d'une Feuille. IIe. 6.

Il est facile de voir que tous les Fibres de l'année précédente se distribuent ainsi dans toutes les Feuilles. IIe. 9.

Il y a donc continuité depuis le sommet des Feuilles jusqu'à l'extrémité des Racines. IIe. ; VIIIe. 2.

La substance de cette pousse paroît différente : elle cède au moindre effort, et casse net; mais la partie ainsi détachée reste suspendue par des fils d'une ténuité extrême. IIe. 9.

Ces fils sont roulés sur eux-mêmes en spirale, d'une manière particulière. Ils sont enveloppés d'une substance verte et parenchymateuse. Ce sont les Trachées spirales. Elles vont se terminer dans les nervures des Feuilles. IIe. 8, note; IXe. 19.

Tout le centre de cette pousse est composé de cette même substance verte ou parenchymateuse. IIe. 9.

18. Troisième examen fait un mois ou six semaines après. IIe. 10.

L'Ecorce se détache encore facilement d'un bout à l'autre. IIe. 10.

Les trous qui correspondoient aux vestiges des Feuilles de l'année précédente sont comblés : on voit que c'est par le passage des Fibres continues, dont on ne trouve plus de terme qu'à l'extrémité des Racines. IIe. 10.

La surface du Bois est alors entièrement homogène. Elle est blanche et ferme, même sur la nouvelle pousse. IIe. 10.

Les faisceaux qui se rendent dans les Feuilles en traversant l'Ecorce, ne partent plus de la surface ; mais ils émergent de l'intérieur. IIe. 10.

Avec un peu de soin on peut, en enlevant la superficie, les retrouver dans toute leur intégrité, et absolument de même nature, encore verts, et renfermant des Trachées spirales. IIe. 10.

Une nouvelle couche s'est donc formée depuis l'évolution des Bourgeons. IIe. 19.

Elle est composée de Fibres qui vont se terminer successivement sous chacun des nouveaux Bourgeons qui existent à l'aisselle des Feuilles. IIe. 21.

De-là il suit que le Scion, ou nouvelle Branche, est d'un plus grand diamètre à sa base qu'à son sommet. IXe.; Add. 2.

Au-dessous on retrouve encore des traces évi-

dentes du passage de ces Fibres ; car le sommet des faisceaux qui se rendoient l'année précédente dans les Feuilles, sont recouverts. II[e]. 10.

Il est donc impossible de découvrir une solution de continuité depuis le sommet de l'Arbre jusqu'à la base. VIII[e]. 11.

Par-là il est évident que la nouvelle couche de Bois s'est formée simultanément avec celle du Liber. VIII[e]. 12, 13.

Et comme elles ont toujours été distinctes. II[e]. 19.

Il est impossible que le Liber se change en Bois.

Ils sont toujours indépendans l'un de l'autre. VIII[e]. 12.

L'intérieur du Scion a subi un changement. Ce n'est plus une substance verte et succulente qui occupe son intérieur, mais un corps blanc et sec, une véritable Moelle. II[e]. 11.

Le Bourgeon est resté à-peu-près tel qu'il sera jusqu'au printemps prochain. Avec un peu de précaution on peut développer son intérieur, et y reconnoître des Feuilles qui ne diffèrent de celles qui sont développées que du petit au grand. Toutes les principales nervures y sont très-reconnoissables. V[e]. 12.

Celui qui s'est développé nous a appris que les nervures de ces Feuilles sont continues depuis leur sommet jusqu'à l'extrémité des Racines. V[e]. 14.

Nous pouvons donc croire que dans le nouveau la même chose existe ; mais l'état d'Embryon de ses Feuilles empêche de les reconnoître directement. V[e]. 14.

La couleur verte de la substance du centre paroissoit due à l'abondance des Sucs qu'elle contenoit. II[e]. 11.

Il paroît que c'est par leur privation qu'elle est parvenue à l'état de Moelle, celle-ci étant dans le cas d'une éponge pressée. IIᵉ. 11.

Il est donc important de savoir ce que sont devenus ces Sucs ; ce ne sont pas les Feuilles qui les ont enlevés, car elles avoient pris tout le développement dont elles sont susceptibles, qu'ils existoient encore. IIᵉ. 11.

Le nouveau Bourgeon seul qui reposoit sur elle, et qui a pris un accroissement remarquable, a donc pu s'en emparer. Ces sucs ont été son premier Aliment. IIᵉ. 15.

Rapports de ces différentes parties entr'elles.

18. Pour découvrir le rapport que ces différentes parties ont entr'elles, il faut d'abord imaginer une coupe horizontale vers le milieu de l'Arbre, examiner les différences qui s'y font remarquer du centre à la circonférence, ensuite les rapporter à une seconde coupe verticale de l'extrémité des Branches à celle des Racines. Voici l'ordre de ces parties.

19, La Moelle; 20, l'Etui tubulaire; 21, le Bois, souvent il se trouve partagé en deux zones, l'intérieure est le Cœur, l'extérieure l'Aubier ; 22, le Cambium qui sépare le Bois de l'Ecorce ; 23, le Liber ; 24, une couche amylacée ; 25, le Parenchyme ; 26, l'Epiderme ; enfin, 27, les Rayons médullaires.

19. La Moelle : sur la coupe horizontale elle est circonscrite par un cercle plus ou moins grand ; souvent elle présente la figure d'un Polygone ou d'une étoile à plus ou moins de rayons ; dans la coupe

verticale, elle est composée d'autant de parties qu'il y a de pousses écoulées dans l'Arbre sur lequel on l'examine. IIe. 26.

Chacune d'elles a paru la première année de son existence dans l'état de Parenchyme, c'est-à-dire verte et succulente. IIe. 9, 11.

Ce n'est que par l'extraction des sucs qu'elle contient qu'elle est devenue Moelle. IIe. 15.

L'accroissement seul des Bourgeons peut produire cet effet. IIe. 11.

Par sa nature utriculaire ces différentes parties peuvent se réunir ensuite, sans laisser de trace de discontinuité. X^e^. pag. 187 et suiv.

Son diamètre varie souvent dans ses dimensions.

Elle existe dans le Tronc le plus vieux, comme dans la Branche la plus récente, absolument dans le même état qu'elle a été formée, quant à son diamètre et à la forme utriculaire de ses parties. X^e^. pag. 189.

Enchâssée dans le Bois, il est impossible qu'elle reçoive ni augmentation, ni diminution; seulement il arrive qu'elle s'ossifie par la stagnation de Sucs particuliers. X^e^. pag. 190.

La putréfaction accidentelle peut seule la faire disparoître, ce qui n'influe pas sur l'existence de l'Arbre; car elle n'est utile que l'année de sa formation. X^e^. pag. 188.

20. L'Etui Médullaire, ou Tubulaire, paroît former un cylindre continu du sommet de l'Arbre jusqu'à la base; mais, comme la Moelle, il est composé d'autant de parties qu'il y a de pousses écoulées. IIe. 27; VIIIe. 3.

Chacune d'elles est la continuation d'un faisceau ligneux, ou cône annuel. C'est le résultat de sa tendance vers la lumière par le moyen des Feuilles; en sorte qu'il a sa terminaison dans celle-ci l'année de sa formation, et au point où elles se sont détachées dans les autres. IIe. 27.

De-là il suit une organisation différente : il n'est composé que de Trachées spirales enchâssées dans le Parenchyme. Celui-ci conserve long-temps sa couleur verte. IXe. 18.

(Il paroît que c'est Hill qui l'a remarqué le premier, il le nommoit *Corona*, et le regardoit comme le principal mobile de la Végétation.)

21. Le Bois est partagé sur la coupe horizontale en autant de zônes concentriques qu'il y a d'années, ou plutôt de pousses écoulées depuis sa formation.

Chacune d'elles est la base d'un faisceau conique de Fibres menues différemment groupées, suivant les espèces. Elles ont eu leur terminaison, d'un côté dans les Feuilles, de l'autre dans les Racines.

Dans certaines espèces les couches du centre sont d'une substance plus ferme annoncée par une couleur rembrunie, c'est ce qu'on appelle le Cœur. On le regarde comme le Bois dans son état de perfection. X^e. pag. 191.

Il est certain qu'il nous est plus utile; mais il paroît qu'alors il devient nul pour la Végétation.

Ainsi, toute la force Végétative réside dans la partie extérieure, ou Aubier. X^e. pag. 191.

La tranche du Bois est criblée de Pores de différens diamètres, suivant les espèces. Chacun d'eux

correspond à des Tubes souvent distribués avec une apparence de régularité.

On a cru y reconnoître les canaux destinés à porter la sève, en sorte qu'on les a regardés comme les vaisseaux des Plantes. IXe. 12.

Grew et Tournefort ont déjà contesté cette fonction. Il paroît plus probable que la Sève monte directement par la Fibre elle-même, et que ces Tubes ne sont que le résultat des agrégations particulières des Fibres qui laissent au milieu un espace vide.

Souvent dans ce vide il se trouve du Parenchyme. Il forme alors des cellules alongées; de-là il résulte une paroi mince qui revêt l'intérieur, et des espèces de Diaphragmes qui partagent horizontalement ces Tubes.

Ces Tubes ne paroissent donc avoir qu'une action secondaire dans la végétation. IXe. 12.

D'autres Tubes, dans certaines espèces, contiennent des liquides différemment colorés, mais stagnans; ce sont les Sucs propres. VIIe. 17.

Les Fibres sont donc la partie intégrante du bois. Par leur ténuité, elles échappent à nos sens : nous n'en pouvons apercevoir que les agrégations. IXe. 12 et suiv.

Elles ont une longueur assignable; mais leur diamètre ou épaisseur est si mince, qu'il ne peut être saisi que par l'imagination. IXe. 13.

Elles se rapprochent donc de la Ligne, telle que la considèrent les Géomètres, autant qu'un être physique peut le faire. IXe. 13.

Chacune d'elles est le produit de deux actions opposées qui partent du point où se forme le Bourgeon, ou l'aisselle d'une Feuille. IXe. 13.

L'une descendante ou négative ; l'autre montante ou positive. IXe. 15.

La première, quoique paroissant de même nature d'un bout à l'autre, est produite en deux temps marqués. IXe. 17.

Dans le premier, elle établit une communication avec le réservoir d'humidité. IX . 16.

Cette marche est indéterminée par la nature. Elle est fixée par la longueur de l'arbre ; car cette Fibre est arrêtée au point où l'on établit un réservoir d'humidité. Elle se forme alors aux dépens du Cambium qui se trouve sur son passage ; elle ne fait autre chose que de se l'approprier. IIe. ; IXe. 16, Add. 4.

La seconde époque est celle où la Fibre parvenue au point qui lui convient par l'humidité qu'elle a rencontrée sort pour former une nouvelle Racine ; alors elle ne s'accroît que par la substance qu'elle apporte elle-même. IXe. 16 ; VIIe. 15.

Par l'action montante ou positive, la Fibre se forme simultanément avec sa partie descendante, mais en état d'Embryon. IXe. 17.

Dès ce moment elle se trouve divisée en deux parties.

Dans la première, elle est réunie au Faisceau général qui compose le Scion. IXe. 17.

Dans la seconde, elle s'en détache pour composer le Fascicule particulier qui forme une Feuille.

Elle reste plus ou moins long-temps stationnaire dans

dans cet état, cela dépendant 1°. de la formation complète de la communication radicale; 2°. de la chaleur nécessaire ramenée par le printemps.

Lorsque cette chaleur est parvenue au point nécessaire, le développement s'exécute; ses bornes sont assez déterminées, quant au temps et à ses dimensions. IXe. 17, 18.

Ainsi, chaque Fibre appartenant maintenant à une Feuille, peut être regardée comme composée de ces quatre parties, quoique paroissant d'un seul jet :

1°. De l'extrémité de la Feuille au point où elle sort du Faisceau général ; elle est roulée en spirale, ainsi que la suivante, et tombe plus ou moins tard ;

2°. De ce point à la naissance du Bourgeon; c'est elle qui forme une portion de l'Étui tubulaire ;

3°. De ce point jusqu'à l'extrémité d'une Racine; cette partie est indéterminée, car étant une simple communication établie entre le Bourgeon et l'humidité, sa fonction est remplie dès que celle-ci paroît, soit naturellement, soit artificiellement;

4°. La sortie de la Racine; elle s'allonge indéfiniment, peut-être jusqu'au moment où le Bourgeon se développant, la sollicite à remplir ses fonctions.

Toutes les autres Fibres qui forment les couches intérieures, ont perdu la première partie et souvent la quatrième.

Quant à celles de la couche extérieure ou qui appartiennent au Bourgeon se formant actuellement, les deux premières y sont en Embryon; la troisième peut exister déjà, que la quatrième n'ait pas encore paru.

Ici se présente une question très-importante.

Toutes les Fibres qui composent un morceau de Bois, ont-elles la même origine ?

D'abord, je chercherai à prouver dans le XIIIe. Essai, que toutes les parties de la Fructification se trouvent composées de Fibres absolument semblables à celles des Feuilles, en sorte qu'elles ont la même Origine, le même Cours, et la même Terminaison.

Mais il y a en outre un ordre de Fibres dont je n'ai point encore parlé, parce que je ne faisois qu'entrevoir leur existence. Voici en quoi elles consistent :

Lorsque la Feuille se développe en sortant du Bourgeon, ses Nervures ne paroissent composées que de Trachées spirales ; un mois ou six semaines après, c'est-à-dire vers l'époque où le Bourgeon est développé (*voy.* art. 18), ces Trachées se trouvent revêtues de Fibres ligneuses simples, en-dessus et en-dessous ; se réunissant en différens faisceaux, elles gagnent le Scion par le moyen du Pétiole, et là elles se confondent avec celles qui proviennent directement des Bourgeons, et gagnent conjointement l'extrémité du Tronc et des Racines.

Elles concourent donc avec elles à l'augmentation du Tronc.

Mais venant des Feuilles, il est manifeste qu'à la chute de celles-ci elles perdent leur extrémité supérieure ; en sorte que l'année suivante elles ne peuvent agir directement pour apporter la Sève.

Quelle est l'origine et la destination de ces Fibres ? Je ne peux que présumer la première ; je penserois

que chaque Fibre étant destinée à se reproduire, il n'y en auroit qu'une partie de celles qui composent une Feuille, qui contribueroit à la formation du Bourgeon ; les autres entrant donc dans le disque de cette Feuille sans avoir rempli ce vœu de la nature, elles y satisfont plus tard, en donnant naissance à un point reproductif.

Mais alors il seroit simple et négatif; en sorte qu'il ne fourniroit qu'une élongation terrestre, et qu'il seroit privé de postérité. Peut-être est-il des cas où il peut acquérir un point positif; de-là viendroient les Bourgeons que produisent quelquefois les Feuilles.

Maintenant ne pourroit-on pas distinguer dans le disque de la Feuille même, ces deux sortes de Fibres ?

Si l'on considère les Fibres qui forment les Nervures, on verra que les unes vont se perdre dans le bord même de la Feuille et y forment les Dentelures, quand il y en a ; tandis que les autres se repliant dans l'intérieur, y forment le Réseau dont est composée leur charpente ou squelette.

On pourroit, d'après cela, présumer que les unes appartiendroient à un ordre, et les autres à l'autre ; mais on ne peut aller plus loin.

Ce ne sera que par des observations ultérieures qu'on pourra peut-être parvenir à déterminer avec précision la destination de chacune de ces parties.

Peut-être aussi, par le même moyen, pourra-t-on reconnoître dans la tranche même du Bois ces deux espèces de Fibres, ce qui meneroit à découvrir l'ori-

gine de leur disposition. Elle varie singulièrement ; mais il en est une cependant assez générale, elle est remarquable sur-tout dans le Chêne et l'Orme. Dans chaque Zône ou Tranche du Cône annuel on remarque que la partie la plus intérieure, ou celle qui touche immédiatement la Zône précédente, est criblée de Pores très-grands disposés assez régulièrement, tandis qu'ils ne sont que disséminés dans la partie extérieure. Ne peut-on pas présumer que cette différence provient de ces deux sortes de Fibres ?

Reste maintenant à indiquer la destination de ces Fibres.

J'en entrevois une bien importante ; c'est de mettre les Racines en communication avec l'Atmosphère au moment de leur formation.

Ce seroit donc les canaux directs de la Sève descendante ; non pas que je croie que cette Sève soit puisée directement dans l'Atmosphère, mais que son influence ou la combinaison des Gaz qui la composent, est nécessaire pour la préparation des fluides puisés par les Fibres radicales.

J'avouerai que jusqu'à l'instant où j'ai pu déterminer le cours de ces Fibres foliacées, je ne pouvois concevoir l'utilité des Feuilles qu'au moment de leur dévéloppement.

Maintenant il est facile de voir que tant qu'elles restent sur l'Arbre, elles servent directement à la prolongation des Racines.

Je tâcherai de prouver dans une autre occasion que chaque Fibre doit être considérée comme Individu

végétal, ayant en elle, indépendamment des autres, la faculté de s'accroître et de se reproduire.

D'après cela, on doit considérer une Feuille comme une association comparable à celle de quelques Insectes, tels que les Abeilles et les Fourmis, dont une partie seulement est reproductive, et l'autre inféconde, et qui travaille cependant à la conservation générale.

23. Le CAMBIUM est une humeur visqueuse déposée entre le Bois et l'Écorce. VII[e]. 10 et suiv.

(C'est Grew, et non pas Duhamel, qui a le premier transporté ce mot de la Physiologie animale dans la végétale, comme je l'ai dit dans la note de la page 22.)

C'est la matière destinée à former les nouvelles parties. II[e]. 17.

Il provient de la Sève fournie par les anciennes Fibres, qui ont perdu leur extrémité foliacée.

Cette Sève est déterminée à monter par l'action du Parenchyme extérieur; elle se fait sentir par l'entremise des Rayons médullaires.

24. Le LIBER est la partie intérieure de l'Ecorce. Il est composé de Fibres continues, depuis la base des Bourgeons jusqu'à l'extrémité des Racines. II[e]. 18.

Il se forme simultanément avec les Fibres ligneuses dont il est séparé par le Cambium.

Il est donc impossible qu'il donne naissance à celles-ci.

Comme les Fibres ligneuses, il se forme aux dépens du Cambium, et apporte en bas la matière de son Elongation radicale ou terrestre; en sorte que la saison

suivante il puise celle de son Elongation aërienne.

Mais chaque Fibre paroît de même nature d'un bout à l'autre ; aussi, n'y a-t-il pas de Trachées spirales dans l'Ecorce.

L'ancien Liber, forcé de céder à la double augmentation ligneuse et corticale, est rejeté en dehors ; de-là il se détache tout entier annuellement dans quelques Arbres, comme la Vigne; ou bien ses Fibres adhérant seulement par quelques points écartés, prennent une forme réticulaire comme dans le Tilleul.

D'autres modes ont lieu dans des Arbres différens ; mais ils ne sont pas encore examinés suffisamment.

Cette différence provient en partie de la variété de consistance qu'ont ces Fibres suivant les espèces ; ainsi, elles sont souples et tenaces dans le Tilleul et autres Arbres ; tendres et cassantes, au contraire, dans l'Hipocastane ; beaucoup de nuances lient ces deux extrêmes. Cela proviendroit-il du mélange intime des deux principes que nous regardons comme constituans les végétaux, le Ligneux et le Parenchymateux ? Le premier domine-t-il, les Fibres sont tenaces. Elles sont cassantes dans le cas contraire.

Des Sucs propres, plus abondans que dans le Bois, y occupent des Vaisseaux particuliers.

En outre, il paroît que dans l'Ecorce en général il existe des principes qui ne se retrouvent pas dans le Bois ; ils se manifestent par le changement de couleur, qui a lieu dès qu'elle est exposée au contact de l'air. VIIe. 12.

25. La Couche Amylacée ; elle n'est bien manifeste

que dans quelques espèces d'Arbres, comme le Tilleul ; mais elle existe vraisemblablement dans toutes, mais différemment modifiée. IIe. 14 ; Ve. 1 et suiv.

Elle paroît composée de Grains détachés qui paroissent de nature amylacée. Par l'effet de la Végétation, ils se gonflent et forment des Utricules qui, se réunissant ensemble par plusieurs points, composent un tissu continu ; c'est un nouveau Parenchyme. Par la couleur verte qu'il prend, il annonce qu'en lui réside la force végétative.

Chaque année cette Couche se renouvelle.

26. Le Parenchyme n'est donc autre chose que cette Couche amylacée, dont les Utricules se sont gonflés, et qui, par ce moyen, ont formé un tissu continu du sommet de l'Arbre à sa base. IIe. 14 ; Ve. 1 et suiv.

Il agit par l'entremise des Rayons médullaires sur les Fibres intérieures, et remplace dans cette fonction la Feuille dont elles ont dépendu la première année de leur existence.

Mais il n'a qu'une saison de végétation ; dès qu'elle est passée, il se dessèche et devient un nouvel Épiderme dans les Arbres qui s'en dépouillent tous les ans, ou se réunit à l'ancien en y formant une nouvelle couche dans les autres.

27. L'Épiderme est l'Enveloppe extérieure ; il se reforme en entier dans quelques Arbres. IIe. 14.

Il s'accumule dans d'autres ; mais toujours la Couche formée la première reste en dehors : elle est obligée de se distendre ou de se déchirer pour se prêter aux accroissemens ligneux et corticaux.

De-là il arrive qu'il porte long-temps les empreintes des Feuilles et des Pousses annuelles, mais en vieillissant il se déforme; il en résulte les Croûtes raboteuses qui composent l'Écorce extérieure.

Sur la surface se trouvent des taches différemment espacées et contiguës : ce sont les Pores corticaux.

28. Les Rayons médullaires traversent du centre à la circonférence, et lient toutes ces parties ensemble. IIe. 15, 17.

Ils sont de même substance que le Parenchyme et la Moëlle intérieure; comme la Moëlle, ils sont composés d'autant de parties qu'il y a de Pousses écoulées; mais leur situation leur donne un mode d'accroissement particulier. Chaque année ils se trouvent interrompus entre le Bois et l'Écorce, par l'interposition du Cambium et des Fibres ligneuses et corticales dont celui-ci fournit la matière.

Il faut que dans cet intervalle il se forme une Alonge qui réunisse les deux parties; mais par la forme utriculaire de la substance qui les compose, ils peuvent se rajuster ensemble, sans laisser de trace de séparation.

Ils forment des lames horisontales, à bords parallèles, plus ou moins larges, non seulement différentes dans les espèces, mais dans le même morceau de Bois.

Dans la Vigne, ce sont des lames continues qui occupent tout l'intervalle d'une Feuille à l'autre.

Comme la Moëlle, ils sont susceptibles de s'ossifier par la stagnation des Sucs. Il paroît que c'est de

cette cause que provient la conversion de l'Aubier en Cœur ou Bois parfait. X[e]., pag. 19.

(Grew a non seulement le mérite d'être un des premiers qui ait décrit cette partie sous le nom d'*Insertion*, mais encore de l'avoir encore mieux connue qu'aucun de ses successeurs.)

De quelques parties accessoires des Arbres.

29. Les parties que nous venons d'examiner appartiennent à tous les Arbres ; mais il en est qui ne se trouvent que dans quelques-uns ; d'autres, qui sont vraisemblablement communes à tous, mais qui ne s'aperçoivent bien que dans un petit nombre ; tels sont :

30 Les Ecailles ; 31 les Stipules ; 32 les Epines ; 33 les Aiguillons ; 34 les Vrilles ; 35 les Poils ; 36 les Glandes ; 37 les Pores ; 38 les Sucs propres.

30. Les Ecailles. Leur forme arrondie, leur consistance membraneuse, et leur disposition embriquée, c'est-à-dire se recouvrant latéralement comme les tuiles d'un toît, les ont fait comparer aux Ecailles qui forment l'enveloppe extérieure des Poissons ; de-là elles ont pris le même nom. X[e]. 7.

Renfermant étroitement les parties intérieures du Bourgeon, elles les mettent à l'abri des rigueurs de l'hiver.

Pour favoriser cette destination, elles sont souvent recouvertes d'une humeur visqueuse ou de poils abondans.

Aussi n'existent-elles pas dans le plus grand nombre des Arbres qui croissent dans les pays chauds.

Elles se distinguent des Feuilles, principalement parce qu'elles ne sont pas partagées par une Nervure primaire.

On a cru long-temps que c'étoit leur présence qui constituoit le Bourgeon ou *Gemma* des Latins, et que par conséquent on pouvoit, par leur moyen, séparer sans équivoque les ARBRES des HERBES; mais par l'observation précédente et plusieurs autres, on a été obligé de renoncer à cette distinction. IX. 7 et suiv.

Ainsi, on remarque sur des Arbres très-voisins par leurs rapports naturels, que les Bourgeons des uns ont des Ecailles, et qu'ils sont à nu dans les autres. Le Bouleau est dans le premier cas; l'Aune dans le second.

Ces observations et plusieurs autres ont aussi conduit à reconnoître que les Ecailles ne sont autre chose qu'une transformation ou avortement constant des Feuilles.

D'après cette origine on ne doit pas être étonné de découvrir que chacune d'elles a dans son Aisselle le principe d'un Bourgeon, mais réduit pour l'ordinaire à un simple Point vital. Il se développe rarement en Feuille, mais plus souvent en Fleur.

31. Les STIPULES. Elles accompagnent les Feuilles. Il s'en trouve ordinairement deux qui persistent dans quelques Arbres; dans d'autres elles tombent tout de suite.

Quelquefois il n'y en a qu'une seule, alors elle enveloppe totalement la Pousse subséquente, et tombe à l'instant de son développement.

Elles ont beaucoup d'analogie avec les Feuilles.

Comme elles, elles ont leur Bourgeon; mais il ne paroît destiné qu'à remplacer celui de la Feuille s'il vient à manquer; de-là j'ai cru pouvoir le nommer *Bourgeon supplémentaire.* VIe. 9 et suiv.

Elles devancent de beaucoup, pour leur formation, la Feuille dont elles dépendent; car au moment où le Bourgeon se développe, elles ont déjà acquis toutes les dimensions qu'elles doivent conserver.

Souvent elles remplacent les Ecailles, dans la fonction de mettre à l'abri les parties intérieures du Bourgeon.

Aussi, ces deux parties ont-elles beaucoup d'analogie entr'elles, et par suite avec la Feuille.

32. Les Epines se font remarquer par leur pointe acérée. C'est ordinairement un Bourgeon qui se développe dans l'année de sa formation;

(Aussi Grew les a-t-il fort bien caractérisées, en disant que c'étoit l'avortement d'un Bourgeon. *The mola of a Bud.*)

Quelquefois elles sont doubles ou triples. C'est l'anticipation de deux à trois Bourgeons.

Leur pointe acérée étant ce qui les distingue le plus, on a donné leur nom à des parties très-différentes.

Dans l'Acacia et l'Oranger, elles proviennent des Stipules;

Dans les Gléditsia, c'est un Bourgeon supérieur;

Dans le Berberis, où elle est triple, c'est l'avortement d'une Feuille, suivant la remarque de Linné;

Dans d'autres, c'est l'extrémité des Feuilles.

33. Les Aiguillons ressemblent aux Epines par leurs pointes, mais ils en diffèrent beaucoup par leur origine.

Il paroît que c'est une expansion particulière du Parenchyme; ils ne communiquent point avec le Bois.

Ils ont beaucoup de rapports avec les boursouflures de quelques Écorces; celles de l'Orme et de l'Erable champêtre, entr'autres.

La production du Liége dans une espèce de Chêne, a beaucoup d'analogie avec ces boursouflures.

34. Les Vrilles servent à attacher les Branches sur d'autres corps; elles ont des origines très-variées.

Dans la Vigne, il paroît que c'est un Bourgeon fructifère.

35. Les Poils se font remarquer sur toutes les parties, dans leur jeunesse.

Ils recouvrent souvent abondamment les parties, même renfermées dans le Bourgeon;

Au lieu qu'il n'y en a point sur l'Embryon renfermé dans la Graine.

Mais dès l'instant qu'il fait son évolution, il s'en couvre souvent très-abondamment.

(Grew et Malpighi avoient déjà remarqué la variété de leur forme; mais Guettard a poussé beaucoup plus loin leurs observations.)

Il paroît qu'ils doivent leur origine au Parenchyme, et que c'est une de ses modifications.

Quelquefois ils sont renflés à leur extrémité. Cela provient d'une Glande qui s'y trouve.

36. Les GLANDES se font remarquer ordinairement par une Protubérance particulière, au centre de laquelle se trouve ordinairement un petit Trou ou Pore, qui laisse suinter une humeur particulière.

C'est donc un Dégorgeoir pour évacuer les humeurs superflues.

Elles se trouvent sur différentes parties, mais surtout à l'extrémité des dentelures des Feuilles.

Elles sont souvent très-remarquables par leur volume; mais on les voit diminuer et devenir si petites, qu'elles échappent à la vue simple.

Comme d'un autre côté on doit présumer que tous les Végétaux ont également besoin de se débarrasser d'un superflu, on doit penser qu'il existe des Glandes, lors même qu'on ne peut les apercevoir; mais alors ce sont de simples Pores.

37. Les PORES. On sait, en général, qu'il n'y a point de solidité absolue dans la nature; que les corps les plus denses ont des espaces vides entre leurs Molécules; en sorte donc que, lors même qu'ils échappent à nos sens, le raisonnement nous en démontre l'existence. On a donné le nom de Pores à ces vides.

Il n'est donc pas douteux que toutes les parties des Plantes ne soient criblées de pareils Pores.

Ce n'est pas de ceux-ci qu'il est question ici, mais d'ouvertures plus visibles. Chaque Glande en est nécessairement pourvue au moins d'un.

Mais ils sont plus souvent sans renflement parti-

culier ; ils se font quelquefois remarquer par la manière dont ils sont distribués.

Chacun d'eux est destiné à donner passage à une substance particulière, inutile ou même nuisible à la Végétation. Ce sont les Secrétions.

Les plus remarquables sont ceux qu'on a nommés Pores corticaux, parce qu'ils occupent la superficie de l'Ecorce ou de l'Epiderme.

On les remarque plus ordinairement sur les Scions ou Branches de l'année. Ils se maintiennent sur les pousses plus anciennes ; mais ils varient par leur forme.

C'est par leur étude qu'on parviendra à pénétrer plusieurs mystères qui concernent la dilatation de cet Epiderme.

Ils paroissent destinés à entretenir une communication entre la partie amylacée et l'air extérieur, ce qui paroît nécessaire à la transformation de celui-ci en Parenchyne.

38. Les Sucs PROPRES se trouvent déposés dans différentes parties intérieures. VIIe. 17.

Dans quelques Plantes, ils forment des points sphériques disséminés sur toutes les parties.

Dans d'autres, ils sont contenus dans des vaisseaux plus ou moins alongés ; mais ils y sont stagnans, n'ayant pas de vraie circulation.

Ce n'est qu'en traitant des différences particulières qui constituent les Familles des végétaux, que ce sujet peut être approfondi convenablement.

De la Vitalité des Arbres.

39. Revenons maintenant à l'examen d'un Arbre isolé. Il nous frappe de loin par sa taille majestueuse. Ce n'est que par des progrès fort lents qu'il est parvenu à ce degré d'élévation ; chaque année, de nouvelles parties toujours plus nombreuses que celles dont elles tiroient leur origine, se sont développées, on pourroit dire qu'elles se sont transmis comme un héritage le Mouvement vital.

Chaque Feuille qui s'est développée au printemps avoit son Bourgeon ; cette Feuille est tombée. Les Fibres qui établissoient sa communication avec les Racines, seules ont persisté, mais dans un état d'inertie ; en sorte qu'elles n'ont plus qu'une vie d'emprunt.

Nous sommes étonnés de la croissance de cet Arbre, nous le serions bien davantage s'il remplissoit toute la destinée qui sembloit lui être assignée ; c'est-à-dire, si tous ses Bourgeons se développoient ; mais il n'y en a que la moindre partie, quoique souvent ils paroissent placés dans des circonstances également favorables.

L'Arbre croissant toujours, il semble, par son élongation, mettre plus d'obstacle au renouvellement de ses parties ; en sorte que chaque année elles vont toujours en diminuant : vient un moment où il n'acquiert juste que ce qu'il a perdu.

Cet équilibre ne peut se soutenir long-temps ; les productions vont en décroissant ; l'Arbre dépérit donc : cependant tant qu'il développe des Feuilles,

il reçoit toujours une augmentation en longueur et en diamètre ; c'est par le centre que commence à se manifester son dépérissement ; alors on dit que l'Arbre se Couronne , c'est lorsque la cîme se dessèche.

Ces parties ayant perdu leur mouvement vital, sont attaquées par les corps environnans : ce sont les Elémens ; ceux-ci , par le moyen de ce mouvement, servoient à l'entretien général.

Dès l'instant donc que ce Mouvement vital cesse , une Putréfaction sourde s'empare de l'intérieur et gagne de proche en proche ; elle finit par attaquer toute la masse.

Vient enfin un printemps où cet Arbre n'obéit plus à l'impulsion vivifiante de cette saison , ce n'est plus qu'un poids inutile sur la terre , et après un laps de temps plus ou moins long les Météores et les Insectes reportent ses Principes dans la circulation générale.

Rien ne rappelleroit donc plus son existence. Heureusement que pendant sa durée il a produit ordinairement un nombre prodigieux de Graines qui ont recommencé de nouvelles Plantes. Mais ce ne sera que dans le XIIIe Essai que nous nous occuperons de ce mode important de reproduction.

La Nature a donc d'autres ressources pour la Multiplication des Arbres ; mais la plupart seroient restés sans effet, si l'homme ne lui eût arraché son secret. De-là est résulté une branche importante de la Culture. Nous allons considérer cet Art dans l'Essai suivant comme une conséquence des principes que nous venons d'exposer.

DOUZIÈME ESSAI.

De la Culture en général, et en particulier de celle des Arbres considérés comme ne se reproduisant que par Bourgeon.

1. L'ART de la Culture consiste dans l'Exposition méthodique des moyens que l'HOMME emploie pour CONSERVER, DIRIGER et MULTIPLIER les Végétaux qui lui sont utiles.

Il les CONSERVE, en les abandonnant, d'un côté, au Cours ordinaire de la Nature, et en écartant, de l'autre, ce qui pourroit le contrarier.

Il les DIRIGE, en les pliant à sa volonté; et pour cela il contrarie lui-même ce Cours naturel.

Il les MULTIPLIE, tantôt en suivant ce Cours, tantôt en s'en écartant.

Pour parvenir à ce triple But, il est donc essentiel de connaître ce Cours naturel, c'est-à-dire les Lois de la VÉGÉTATION.

Ces Lois se déduisent de l'examen de la Végétation considérée, 1°. dans les Plantes elles-mêmes; 2°. dans leurs rapports avec les corps environnans, ou les ELÉMENS.

Les Plantes considérées en elles-mêmes doivent être encore examinées sous deux points de vue :

Se reproduisant par Bourgeon ou par Graine.

Comme nous n'avons encore traité que la première partie, nous allons nous borner ici à présenter son application à la Culture et des Arbres seulement.

De la Culture des Arbres considérés comme ne se reproduisant que par Bourgeon.

2. Cette partie de la Culture se subdivise encore très-naturellement en deux portions : la première comprend les opérations qui concernent la DIRECTION des Arbres ; la seconde, celle qui concerne leur MULTIPLICATION.

Des Opérations qui concernent la Direction des Arbres.

Voici les principales, suivant le degré de simplicité ou de facilité qu'elles présentent dans leur pratique.

3. L'Arqure ; 4. l'Effeuillaison ; 5. l'Ebourgeonnement ; 6. la Taille ; 7. l'Eradication ; 8. l'Excoriation ; 9. la Décortication ; 10. la Circoncision ; 11. la Transcision ; 12. la Térébration ; 13. la Transplantation.

Chacune de ces opérations peut donner lieu à ces quatre questions :

1°. En quoi consiste-t-elle ?

2°. Quelle Loi générale contrarie-t-elle? et par conséquent qu'en devroit-il résulter ?

3°. Qu'en résulte-t-il réellement?

4°. La différence de ce résultat provient-elle de ce qu'on a pris pour Loi générale des faits particuliers, ou bien n'est-elle pas due au développement d'une Loi réparatrice ? alors en quoi consiste cette Loi?

3. L'Arqure consiste dans l'inflexion qu'on donne aux Branches, contre leur direction naturelle.

La Végétation semble composée de deux mouvemens qui entraînent leurs parties en deux sens opposés; l'un d'eux, celui que nous avons nommé positif ou aérien, les dirige contre la loi générale de la Gravitation.

De-là il arrive que dans le développement du Bourgeon toutes les parties qu'il contient se dirigent perpendiculairement, pourvu que quelque cause étrangère ne les dérange pas.

Cependant, d'un autre côté, chacune des Bourgeons cherche à s'isoler de ses voisins; en sorte que, dès que l'un d'eux a gagné la ligne verticale, les autres sont forcés de s'en écarter plus ou moins.

Il paroît par-là que leur premier but est donc de gagner la ligne verticale, mais que le second est de s'isoler le plus possible, afin, vraisemblablement, de mieux recevoir les impressions de l'air environnant.

C'est pour cela que le Bourgeon terminal, soit naturellement, soit accidentellement, semble jouir de cette propriété dans toute son énergie.

. Elle diminue dans ceux qui sont latéraux, en sorte que les Branches qui en sortent font un angle plus ou moins aigu avec la principale ; c'est suivant les espèces.

C'est de cette cause que résulte le port général des Arbres, par le moyen duquel on les distingue à de grandes distances, même quand ils sont dépouillés de Feuilles.

Dans les premières années de l'existence d'un Arbre, la pousse de ce Bourgeon terminal est toujours plus longue que celle des autres ; c'est d'elle que dépend l'Accroissement en élévation de cet Arbre.

Mais une fois que l'Arbre s'élève, cette Pousse diminue, tandis qu'il arrive quelquefois que les latérales continuent leur croissance avec vigueur.

C'est toujours dans la direction de leur formation primitive que les Branches se prolongent ; c'est leur Bourgeon terminal qui la conserve, tandis que les latéraux s'en écartent, en formant un angle sur lui semblable à celui qu'il forme lui-même sur la tige principale.

Cette direction se conserve invariablement dans quelques Arbres.

Mais dans d'autres, les Rameaux prenant une grande dimension en longueur, sans en prendre beaucoup en épaisseur, leur extrémité est entraînée par la gravitation générale, en sorte que les Branches retombent.

Cet effet ne vient pas de ce que l'angle que forment ces Branches à leur naissance s'ouvre, car, une fois déterminé, il est impossible qu'il varie.

Le Cyprès et le Peuplier d'Italie sont un exemple des premiers; le Bouleau et le Saule-pleureur, des seconds.

Lorsqu'on a cherché à donner une forme déterminée aux Arbres, on n'a pas tardé à s'appercevoir que les Branches que l'on tenoit plus inclinées que leur nature ne le comportoit, poussoient moins vigoureusement.

Elles contrastoient par-là fortement avec celles qui restoient dans la direction verticale, car celles-ci s'élançoient avec rapidité.

On a expliqué cet effet, en disant que la Sève tendant toujours à pousser verticalement, elle affluoit davantage dans les Branches qui approchoient le plus de cette direction; et comme elles avoient l'air de s'emparer de ce suc nourricier aux dépens des autres, on les a nommées Branches gourmandes.

Quelques Observateurs isolés avoient remarqué de loin en loin que des Branches courbées ou arquées fortement, donnoient du Fruit plus abondamment et plus sûrement que les autres.

Jusqu'à présent on s'étoit borné à quelques Essais oubliés presqu'aussitôt que tentés.

Mais ce fait s'étant offert de nouveau à l'observation d'un Écrivain distingué par le zèle qu'il met à propager les vérités qui lui paroissent utiles, après l'avoir pratiqué avec succès, il l'a préconisé avec chaleur, comme devant donner une face nouvelle à l'Art de la Culture des Arbres fruitiers.

Il a regardé sur-tout cette opération comme de-

vant remplacer celle de la Taille qui, suivant lui, ne tend qu'à détruire les Arbres qui lui sont soumis.

Ce ne sera qu'après avoir parlé de cette dernière opération que l'on pourra juger jusqu'à quel point cette assertion est fondée.

Mais, en tout état de cause, l'Arqure est pratiquée depuis trop peu de temps pour qu'on puisse avoir des notions bien précises sur ses avantages et sur ses inconvéniens.

4. L'Effeuillaison consiste dans l'enlèvement d'un nombre plus ou moins considérable de Feuilles dans le moment de leur Végétation.

(Ce mot a été appliqué à la chûte naturelle des Feuilles pour désigner son époque ; mais ici nous l'employons dans un autre sens : c'est comme le plus grand nombre des autres, au défaut d'un terme plus approprié.)

Les Feuilles étant le dernier terme de l'Élongation extérieure des Fibres, paroissent être de la plus grande utilité pour les Arbres.

D'abord pour la formation du nouveau Bourgeon qui en dépend ; secondement, pour celle des nouvelles Racines.

Si quelque partie des Plantes peut être regardée comme un tout organique, c'est assurément celle-là.

Cependant nous voyons souvent des Insectes en ronger une portion sans que celle qui reste paroisse en souffrir sensiblement. Ils se logent même dans sa substance, tels sont les Vers mineurs.

Ainsi, quelque portion de Feuille qu'on coupe

ou qu'on déchire, la partie subsistante continuera à végéter et remplira toujours ses fonctions.

On peut en arracher totalement un assez grand nombre sans que l'Arbre en paroisse affecté.

Si on enlève entièrement celles qui garnissent une Branche, il en résulte un effet qui sembleroit annoncer qu'on a plutôt favorisé que contrarié sa Végétation, car les Bourgeons qui reposent à leurs aisselles poussant tout de suite, se développent en nouveaux Scions qui, dans l'ordre ordinaire, ne se seroient développés que l'année suivante.

Un Arbre entier, pareillement dépouillé de Feuilles, ce qui lui arrive souvent accidentellement par l'abondance des Insectes, produit un effet semblable; en sorte qu'au bout d'un certain temps il se trouve recouvert d'une nouvelle verdure par l'anticipation de ses Bourgeons.

Cependant, d'un autre côté, on voit que les Arbres sur lesquels on pratique continuellement l'Effeuillaison complète, pour le besoin qu'on a de leurs Feuilles, dépérissent promptement, tels sont les Muriers.

Mais il faut considérer que, comme dans ce cas, on arrache les Feuilles suivant le besoin qu'on en a, on n'attend pas qu'elles soient totalement développées.

En outre, tous les Arbres ne se comportent pas de même, car ils ont un degré de Vitalité plus ou moins considérable.

On pourroit présumer qu'il y auroit certaines espèces dans lesquelles on trouveroit du profit à leur

enlever toutes leurs Feuilles à certaine époque de l'année, puisque l'on détermineroit par-là la formation d'une nouvelle couche ligneuse.

Ainsi cette opération seroit favorable à l'augmentation du Bois ; mais il y a apparence qu'elle seroit contraire à la production des Fruits.

On pratique habituellement l'Effeuillaison sur quelques Arbres fruitiers, dans le but de mieux exposer leurs Fruits aux rayons du Soleil et par-là hâter et perfectionner leur maturité.

5. L'Ébourgeonnement. Il consiste dans le retranchement des Bourgeons.

Ce nom de Bourgeon signifiant, selon nous, la jeune pousse non développée, le Gemma des Latins, et suivant plusieurs Agriculteurs, le Scion ou jeune Branche, peut avoir deux significations que nous allons examiner successivement.

Par la première, on entend l'enlèvement même du Bourgeon avant son développement.

On ne le pratique pas habituellement ; cependant cette opération seroit facile à exécuter pendant l'Hiver ; car le Bourgeon étant très-tendu à la base, cède au moindre effort.

Elle pourroit être employée avantageusement, mais elle est trop minutieuse pour pouvoir être pratiquée en grand.

Par la seconde signification du mot, on entend le retranchement d'un Scion ou nouvelle Branche en tout ou en partie.

Comme le Scion, lors de son développement, est extrêmement tendre, on peut facilement en retrancher une partie en le pinçant avec les ongles.

Voici ce qui en résulte : le nouveau Bourgeon rendu terminal se développe tout de suite en Scion, en sorte qu'il anticipe d'une année sur sa production.

Si cette opération a été faite de bonne heure, on pourra la répéter avec le même succès sur ce nouveau Scion, alors il en reparaîtra un autre anticipé de deux ans.

On peut encore en déterminer un troisième si les circonstances sont favorables.

Si l'on veut supprimer totalement le Scion et qu'il soit déjà tout formé, il faut employer un instrument tranchant, car dans quelques espèces il plie au lieu de casser.

Les Branches ainsi retranchées se flétrissent peu de temps après, c'est-à-dire que leurs Feuilles qui avoient une direction plus ou moins rapprochée de la verticale, et une certaine roideur, s'affaissent sur elles-mêmes et n'obéissent plus qu'à la loi de la Gravitation.

Cette Opération se pratique en grand sur la Vigne et autres Arbres fruitiers, d'abord comme l'Effeuillaison, pour mieux exposer les Fruits aux rayons du Soleil ; secondement, pour débarrasser les Arbres des nouvelles Branches qui s'écarteroient de la direction qu'on veut leur donner.

6. La Taille. C'est le retranchement d'une partie plus ou moins considérable d'un Arbre.

Elle ne diffère de l'Ébourgeonnement que parce qu'elle est plus considérable, et qu'elle se pratique principalement en Hiver ou au Printemps avant que les Bourgeons soient tout-à-fait développés.

On sait, par des exemples qui sont continuellement sous les yeux, que les Branches d'un Arbre cassent plus ou moins facilement, à raison de leur grosseur et des espèces, car elle rompt avec éclat dans les unes, et plie dans les autres.

Mais si l'on prend la Branche près de son origine ou de son aisselle, d'une main, et que de l'autre on tende à écarter le Tronc ou Branche principale, elle se détache si facilement qu'elle a l'air plutôt de se décoller que de rompre.

Sa cassure présente une figure assez uniforme, elle est ronde vers le haut et terminée en languette vers le bas. Cette partie ronde est la base d'une portion du Cône qui appuie son sommet sur le Canal médullaire du Tronc.

Si les deux Branches sont à-peu-près égales elles se partagent assez long-temps sur le Tronc ce Canal médullaire.

Cet effet est une suite nécessaire de la formation des Fibres ligneuses, descendantes des Bourgeons où elles prennent leur origine ; elles se replient sur les Branches latérales, et ensuite descendent par la ligne la plus droite.

Une foule de causes accidentelles peuvent de cette manière priver les Arbres d'une portion plus ou moins considérable de leurs Branches. On a remarqué

que, quelque fortes que fussent ces lésions, le reste de l'Arbre ne périssoit pas, et que même il tendoit à réparer le dommage qu'il avoit reçu.

Après beaucoup d'observations de ce genre, on est venu au point de retrancher exprès une portion plus ou moins considérable des Arbres.

Comme on a vu que plus la superficie de la Plaie faite à un Arbre par le retranchement de quelques-unes de ses Branches étoit lisse, plus elle se réparoit facilement, et que celles qui provenoient des fractures étoient très-inégales, on a employé un instrument le plus tranchant possible pour pratiquer cette Opération.

Voyons maintenant ce qui doit arriver aux Arbres soumis à la Taille.

Il est évident que toutes les Fibres qui appartiennent aux Bourgeons retranchés restent sans destination; si elles continuent d'apporter de la Sève elle doit se consommer inutilement, en s'épanchant par la plaie.

De plus, ces Fibres restent exposées au contact de l'air; éprouvant ses vicissitudes, elles ne tardent pas à éprouver une décomposition ou putréfaction qui quelquefois gagne le centre de l'Arbre et finit par le détruire totalement.

Ces deux accidens arrivent effectivement d'une manière plus ou moins grave; aussi se trouve-t-il quelques espèces d'Arbres qui ne peuvent supporter de retranchement un peu considérable sans périr: tels sont les Conifères.

Mais le plus grand nombre des Arbres témoignent au contraire, par des effets manifestes, que leur

Végétation a acquis des forces nouvelles par cette Opération.

Elles résultent des efforts que la Nature fait pour réparer ses pertes ; ce sont des ressources ménagées, qui ne doivent agir qu'en cas de besoin, et elles sont toujours proportionnées à l'importance du dommage.

C'est donc en suivant la graduation des Lésions produites par la Taille, que nous pouvons prendre connoissance de ces ressources.

Le plus grand degré de simplicité de cette Opération, c'est lorsqu'on se borne à retrancher une partie d'un Scion ou jeune Branche de l'année précédente ; elle ne diffère donc du second cas de l'Ebourgeonnement que par la Saison où on la pratique ; c'est depuis la chûte de la Sève en Automne, jusqu'à son renouvellement au Printemps.

Dès que ce Suc nourricier est appelé par le renouvellement de la chaleur, il se manifeste dans tout le contour de la plaie, entre le Bois et l'Écorce, un renflement arrondi, vert et lisse d'abord, mais il brunit insensiblement et prend la couleur de l'ancien Épiderme.

On a donné le nom de Bourrelet à ce renflement, parce qu'on l'a comparé, à raison de sa forme arrondie, au Bourrelet qu'on met à la tête des enfans.

Dans le même temps, le Bourgeon rendu terminal pousse avec plus de vigueur qu'il n'eût fait sans cela ; les deux ou trois qui le suivent, participent plus ou moins à cette énergie.

Cet effet est plus marqué sur certaines espèces d'Arbres que sur d'autres, parce qu'il n'y a que le Bourgeon terminal, et un petit nombre de ceux qui les suivent, qui se développent en Scion ou Branche allongée; les autres restent si courts, que les Feuilles se touchant presqu'à la base, elles ne forment qu'une Rosette.

La Végétation continuant, le Bourrelet continue à croître, et finit par recouvrir toute la partie du Bois mise à nu; mais il conserve long-temps une différence dans la couleur de sa superficie : il en résulte donc une cicatrice.

Si au lieu d'un Scion on retranche des Branches des années précédentes, il est aisé de voir que la Lésion devient de plus en plus considérable, à raison du diamètre qu'elles ont acquis et de la quantité de celles qu'on supprime.

Le *Maximum* est d'en venir au Tronc lui-même, depuis son sommet jusqu'à la superficie du sol.

Dans tous ces cas, les moyens de réparations sont à-peu-près les mêmes.

Le Bourrelet ne tarde pas à se manifester.

Des Bourgeons vigoureux partent de plusieurs points de ces Branches ou du Tronc.

L'apparition de ces Bourgeons est digne de remarque, car c'est par-là que le Cours ordinaire de la Végétation paroît le plus dérangé ; aussi l'origine de quelques-uns d'eux est encore enveloppée d'un voile mystérieux.

Les plus simples sont des Bourgeons ordinaires qui

n'ont pas fait leur Évolution dans le temps qui leur étoit assigné, le Printemps qui a suivi leur formation : il paroît qu'ils peuvent rester comme engourdis un nombre plus ou moins considérable d'années ; mais ils conservent néanmoins leur faculté végétative, et elle resteroit inutile, si par la suppression des parties supérieures ils ne devenoient terminaux.

Viennent ensuite les Bourgeons des Stipules, nommés Supplémentaires ; ils paroissent à-peu-près de même nature que les précédens.

Mais le cas le plus extraordinaire, c'est lorsqu'il n'y a aucune trace ni des uns ni des autres ; cependant on ne tarde pas à en voir paroître.

C'est du Bourrelet même qu'ils sortent : d'abord ce sont des protubérances informes qui se manifestent dans tout son pourtour ; bientôt on y distingue des Écailles ; il sort des Bourgeons un peu mieux caractérisés, ils donnent naissance à des Feuilles qui s'écartent souvent beaucoup par leur petitesse et leur forme, des précédentes ; mais par des degrés insensibles elles parviennent à une parfaite ressemblance.

Nous avons cru pouvoir donner le nom d'Adventif à ces sortes de Bourgeons, en attendant que leur origine, mieux développée, permette de les caractériser par une dénomination mieux appropriée.

Dans tous ces cas, le Bourrelet continue toujours à s'étendre de la circonférence au centre ; c'est

lorsqu'il y est parvenu, que la Plaie est totalement réparée ; mais elle en porte long-temps la cicatrice.

Cet effet est plus ou moins long, en raison de l'espace à recouvrir, en sorte que dans les jeunes Branches une année suffit, tandis que quelquefois plusieurs s'écoulent avant que les Troncs ne soient réparés.

Voici donc les effets principaux, hors du Cours ordinaire de la Nature, résultant de la Taille :

1°. La Pousse plus vigoureuse des Bourgeons rendus terminaux ;

2°. L'Excitation donnée aux Bourgeons stationnaires et aux supplémentaires ;

3°. La Formation du Bourrelet et son Extension ;

4°. L'Apparition des Bourgeons adventifs.

Il reste donc maintenant à rechercher les causes les plus probables de ces effets.

1°. La pousse plus vigoureuse des Bourgeons. Nous pouvons réunir ici l'explication des phénomènes observés dans l'Effeuillaison et l'Ébourgeonnement : lorsqu'on arrache les Feuilles, il est évident que les Fibres dont elles étoient la terminaison aérienne restent sans but déterminé.

La même chose a lieu lorsqu'on retranche le sommet d'un Scion ; de plus, si les nouveaux Bourgeons avoient déjà établi leur communication radicale, les Fibres qui la composent restent de même sans emploi direct.

Ainsi, à tel point qu'on coupe les Branches d'un

Arbre, un nombre plus ou moins considérable de Fibres ligneuses perdent leur extrémité foliacée.

Il paroît que cependant elles ne perdent pas pour cela la faculté d'apporter de la Sève ; elle doit donc être surabondante vers le point de la séparation.

Alors, pour peu que les Fibres puissent se communiquer latéralement leurs sucs, et par-là établir un équilibre général (ce que nous chercherons à prouver plus directement par le développement des opérations suivantes), les Bourgeons rendus terminaux se trouvent donc dans une surabondance qui tourne à leur profit.

Cet effet se manifeste tout de suite, si c'est pendant l'Été, dans l'Effeuillaison et l'Ébourgeonnement, et au renouvellement de la Sève, dans les autres.

2°. Les Bourgeons oubliés et supplémentaires éprouvent un effet semblable, et agissent par une cause semblable.

3°. Le Bourrelet. Il doit sa formation à l'affluence du Parenchyme; d'après ce que nous avons dit sur l'origine et la nature de cette substance (XIe. Ess., art. 6.), il est aisé de voir que, formé dans le principe des grains séparés, il peut en admettre de nouveaux dans sa contexture, et se prêter, par ce moyen, à des augmentations en tous sens.

Par une autre de ses propriétés, dès qu'il est en contact avec l'Air libre, il se dessèche et forme une Pellicule membraneuse ; c'est l'Epiderme.

Mais dès que cette Pellicule est formée, elle met à l'abri les parties intérieures.

L'extension de ce Bourrelet provient de la formation des nouvelles Fibres ligneuses ; si d'un côté elles craignent le contact direct de l'Air, de l'autre elles tendent, dans leur marche descendante, à s'isoler les unes des autres (IXe. Ess., art. 16). Elles pressent donc latéralement les bords du Bourrelet vers l'espace vide que laisse la plaie, elles empiètent graduellement les unes sur les autres, jusqu'à ce qu'elles soient parvenues à remplir tout cet espace vide (IVe. Ess., art. 14).

4°. Les Bourgeons adventifs. Nous le répétons encore, leur origine nous paroît toujours très-obscure.

Si, comme nous l'avons dit (IXe.Ess., art. 13 et suiv.), chaque point vital doit son origine à la réunion de deux Molécules, l'une ligneuse, l'autre parenchymateuse, ces deux substances abondant visiblement à la partie coupée, on peut supposer quelque circonstance qui les combine de manière à donner naissance aux premières protubérances . . . . Mais nous nous arrêtons ici, ne voulant pas suppléer aux faits par de simples conjectures.

Voilà donc les bases sur lesquelles repose la Taille : Elle consiste principalement dans le retranchement d'une partie plus ou moins considérable d'un Arbre sans que le reste périsse.

Mais, comme à raison du but qu'on se propose par cette Opération, elle demande plus ou moins de soins, on en a distingué plusieurs sortes par des noms particuliers.

On Récèpe un Arbre, lorsqu'on le coupe jusqu'au niveau du sol, soit pour lui faire repousser une plus belle Tige, soit pour profiter de son Bois. Dans le premier cas sont les jeunes Arbres; dans le second, les Bois taillis.

On Étronçonne, lorsqu'on coupe indistinctement toutes les Branches pour s'en servir sur-tout comme Bois de chauffage, et qu'on réduit un Arbre au seul Tronc : tels sont les Têtards ou Truisses de certains pays.

On Tond, lorsqu'on coupe indistinctement toutes les Branches pour que le reste acquierre une forme déterminée : Telles sont les Haies, les Charmilles, etc.

On Emonde, lorsqu'on coupe les Branches mortes ou malvenantes pour que les autres profitent mieux.

On Élague, lorsqu'on coupe des Branches déterminées pour que les autres prennent une forme agréable ou déterminée : tels sont les Arbres des avenues et des promenades.

On Taille, enfin, dans un sens plus restreint, lorsqu'on coupe une Branche dans le but que le Bourgeon, qui deviendra par-là terminal, produise un effet déterminé.

On voit par cet exposé que cette dernière Opération est la plus délicate; les autres paroissent indiquées d'avance, au lieu que dans celles-ci il y a un choix à faire.

C'est sur-tout pour la conduite des Arbres fruitiers que cette Pratique est usitée, et c'est sur ce qu'on les soumet plus ou moins à cette Opération qu'ils prennent différens noms.

Les Arbres de PLEIN VENT. Ce sont ceux qu'on abandonne aux seuls soins de la Nature, par conséquent ils ne sont point Taillés, ils sont tout au plus Élagués ou Émondés. Ce sont eux qui composent les Vergers ou qui se trouvent répandus dans les Cultures.

On remarque qu'ils ne rapportent pas si souvent des Fruits, ni si gros que ceux des Arbres soumis à la Taille; mais ils sont plus nombreux et plus savoureux.

Les Arbres DEMI-TIGE. On les maintient à une hauteur déterminée parce qu'ils sont coordonnés au plan général d'un jardin; pour cela on est obligé de retrancher continuellement tout ce qui dépasse la ligne déterminée. On voit par-là que leur conduite tient plus de l'Élaguement et de la Tonte que de la Taille proprement dite.

Les Arbres NAINS. On les maintient encore plus bas; de plus, on leur donne des formes particulières d'où ils ont pris les noms qui les distinguent : tels sont les Éventails, les Corbeilles, les Quenouilles, etc. On abandonne les uns pour reprendre les autres, plutôt par les caprices de la mode que pour obtenir des avantages bien démontrés.

Les Arbres en ESPALIER, enfin. Ce sont ceux qu'on applique contre un mur pour qu'ils puissent recevoir plus directement les rayons du soleil et qu'en même temps ils soient à l'abri des vents froids.

C'est le comble de l'art, car pour réduire un Arbre dans cet état, il faut vaincre un grand nombre de ses habitudes.

Pour devenir Arbre son Tronc se dégarnissoit par le bas, et il faut faire en sorte qu'il reste garni.

Ses Branches s'étendoient en tous sens et déplaçoient un solide dans l'atmosphère, et on le réduit à une surface. Elles tendoient toujours à monter, et on fait en sorte qu'elles ne dépassent pas le mur.

C'est par la Taille, bien ménagée, qu'on vient à bout du premier, car il s'agit de réveiller à-propos un Bourgeon stationnaire dans les parties qui en ont besoin.

Quant aux deux autres, comme ils tendent à conserver une forme déterminée et que par conséquent le retranchement est commandé par la position, ils rentrent dans la Tonte et l'Élaguage.

C'est principalement par l'Ebourgeonnement qu'on se débarrasse des Scions qui tendroient à s'écarter du mur.

Mais il en résulte toujours que dans les deux cas le Bourgeon rendu terminal, tendant toujours à s'élancer plus que les autres, exige, les années suivantes, une suppression plus considérable. C'est une hydre qui se multiplie en raison des pertes qu'elle essuie.

On est donc obligé tous les ans de retrancher d'un Arbre en Espalier presqu'autant de Bois qu'il lui en reste; le plus grand inconvénient qui en résulte, c'est que ses Branches et son Tronc se trouvent grossis en diamètre, au-delà de ce que demanderoit la quantité de Feuilles qu'on lui a laissées. Maintenant, comme la fin naturelle d'un Arbre n'arrive que lorsque le diamètre de son Tronc a dépassé certaines limites, il est

aisé de voir que dans un Arbre soumis à la Taille elle doit arriver plus tôt que dans un autre laissé à lui-même.

La perfection dans la conduite d'un Arbre en Espalier, c'est qu'il parvienne le plus tôt possible à garnir une surface donnée et à s'y maintenir le plus long-temps possible.

Il faut aussi que pour remplir pleinement son but, il donne la plus grande quantité possible de beaux et bons fruits.

Mais cette condition regarde la seconde partie de la Culture, c'est-à-dire la reproduction par Graine, qui sera le sujet du XIII[e]. Essai.

Cependant nous dirons par anticipation que nous doutons fort de l'effet de la Taille sur la Quantité et sur la Qualité.

Pour la Quantité, il faut considérer les deux sortes d'Arbres qui composent nos Espaliers, les Fruits à Noyaux, les Fruits à Pepins.

Dans les Fruits à Noyaux, comme le *Pêcher* et l'*Abricotier*, que l'on met le plus communément en Espalier, les Branches sont garnies tous les ans de la même quantité de Fleurs, en sorte que s'ils donnent plus souvent des Fruits en Espalier qu'en Plein-Vent, cela ne provient que de l'abri qu'ils y trouvent lorsqu'ils sont en Fleur. Ce n'est donc point à la Taille qu'ils peuvent devoir la plus ou moins grande abondance de leurs Fruits.

Quant aux Fruits à Pepins, tels que les *Poiriers* et les *Pommiers*, il est certain que ceux qui sont livrés à eux-mêmes alternent souvent, c'est-à-dire, ne

donnent du Fruit que tous les deux ans ; mais les Espaliers sont-ils plus productifs ? On voit en général qu'ils obéissent plus à leurs caprices qu'aux volontés du cultivateur.

Cependant il y a une expression usitée dans la Culture, qui sembleroit annoncer qu'on a la faculté de faire paroître les Fleurs à volonté ; c'est celle de : *Mettre un Arbre à fruit.*

On met en principe qu'il ne faut pas *Mettre un jeune Arbre trop tôt à fruit* parce qu'il ne vivroit pas long-temps.

Pour le pratiquer on taille les Scions le plus près possible des maîtresses Branches ou du Tronc, c'est-à-dire qu'on l'Étronçonne. Tout le secret ne consiste donc qu'à supprimer par ce moyen le plus grand nombre des Boutons à fruits qui s'étoient formés.

Si malgré cette Opération il paroît encore des Fleurs, on les enlève avec soin, en sorte que pour *Mettre à fruit un Arbre* on ne fait autre chose que de l'abandonner au Cours de la nature en lui laissant un grand nombre de Boutons à fleurs, c'est-à-dire qu'on ne lui retranche qu'une partie de ses Scions.

Maintenant, revenons à l'Arqure pour la comparer avec la Taille et voir si ces deux Opérations peuvent se suppléer ou seulement s'entr'aider.

D'abord on ne peut pas penser que dans les Fruits à Noyaux elle puisse influer sur la production des Fleurs, si, comme nous l'avons dit, ils en portent autant une année que l'autre.

Pour les Fruits à Pepins les Expériences ne sont

pas encore assez prolongées pour juger jusqu'à quel point elle peut assurer l'annuité de leur production.

Un avantage plus apparent, ce seroit d'empêcher les Branches de s'allonger, et de les maintenir dans de justes dimensions.

Alors le Tronc ne grossissant que médiocrement, il pourroit durer plus long-temps.

Mais pourra-t-il se maintenir long-temps de cette manière sans avoir besoin de retranchement ? Il est facile de voir le contraire ; car à quelque point que soit réduite la longueur des Scions, ils sont garnis d'un certain nombre de Feuilles : chacune d'elles ayant son Bourgeon, donnera naissance, l'année suivante, à un Scion qui se multipliera encore en raison du nombre de ses Feuilles. Il sera donc nécessaire de s'en débarrasser.

De plus, il faudra supprimer par l'Ébourgeonnement, ou autrement, les Branches qui s'écartent de la surface du mur.

Il sera encore nécessaire de déterminer dans les parties du centre qui chercheroient à se dégarnir, la Pousse des Bourgeons oubliés, et ce n'est que par le moyen de la Taille proprement dite.

Nous concluerons en disant que ces deux Opérations ayant des effets différens, ne peuvent se suppléer, mais qu'elles peuvent très-bien se combiner, et qu'il doit en résulter un grand avantage pour la Direction des Arbres fruitiers.

7. L'Éradication. On peut donner ce nom à l'en-

lèvement d'une partie plus ou moins considérable des Racines.

Elle est pour les parties souterraines ce qu'est la Taille pour les aériennes.

On a appris successivement qu'on pouvoit retrancher, sans faire périr l'Arbre, une grande partie de ses Racines, même la principale ou Pivot.

On peut de même les soumettre à la Décortication ou Circoncision.

Elles se réparent par les mêmes moyens, par la formation d'un Bourrelet, et plus promptement encore, parce que par leur position elles se trouvent à l'abri du contact de l'air.

On détermine aussi quelquefois par ce moyen l'apparition de Bourgeons adventifs.

On a quelquefois mis cette Opération en pratique dans la direction des Arbres fruitiers. Lorsqu'on voit un Arbre qui pousse plus d'un côté que d'un autre, on retranche une partie de ses Racines de ce côté. Il est certain que suivant le Cours ordinaire il devroit en résulter l'avortement des Bourgeons dont ils dépendent; mais comme nous avons vu que les Fibres se communiquoient latéralement la Sève qu'elles apportent, il arrive rarement que l'on obtienne l'effet attendu.

On a aussi quelquefois mis à découvert les Racines d'Arbres qui poussant trop vigoureusement ne donnoient que des Feuilles, dans l'espérance de leur faire produire des Fruits, mais l'effet n'a jamais été assez marqué pour que cette pratique devînt habituelle.

8. L'Excoriation. Nous nommons ainsi, au défaut d'un terme plus approprié, l'Enlèvement de l'Épiderme d'un Arbre, c'est-à-dire, de son Écorce extérieure ou Cuticule.

Dans quelques Arbres elle s'effectue naturellement tous les ans; tel est le *Platane* où l'Épiderme s'enlève par Plaques (1).

Dans d'autres, celle de chaque année forme des Feuillets distincts qui s'accumulent; tels sont le Bouleau et le Merisier.

Dans ces cas, lorsqu'on a soulevé une portion de cet Épiderme, elle se déchire en travers de manière à décrire une Hélice autour de l'Arbre : il en résulte un Ruban d'une largeur déterminée; on peut le prolonger, avec un peu de patience, sur tout le Tronc de l'Arbre (IVe. Ess., art. 3).

Dans tous les autres Arbres, l'Épiderme est lisse dans sa jeunesse et peut s'enlever facilement, surtout pendant l'hiver; mais elle se gerce à mesure que ceux-ci grandissent, et cela d'une manière si déterminée qu'on peut par ce moyen reconnoître un grand nombre d'espèces : elle s'accumule de plus en plus; c'est de là que résultent ces Croûtes raboteuses remarquables sur le plus grand nombre des Arbres.

Il est donc facile dans tous les Arbres, surtout

(1) Le Pommier paroît à-peu-près dans le même cas que le Platane, son Ecorce extérieure s'enlevant par Plaques ou Ecailles. Il est bien singulier qu'un fait aussi facile à observer n'ait pas été remarqué plus tôt, d'autant mieux qu'il a été connu de Théophraste. (*Voyez* son Histoire des Plantes, liv. I, chap. VIII.)

dans leur jeunesse, d'enlever l'Épiderme; alors paroît le Parenchyme qu'il recouvroit.

Il se fait remarquer par sa belle couleur verte, mais elle se ternit petit-à-petit, et en peu de jours elle est remplacée par un brun plus ou moins foncé et analogue à celui du reste de l'Épiderme.

Des Gerçures plus ou moins rapprochées sillonnent la surface dans la direction verticale, et il ne paroît pas que jamais la superficie puisse reprendre sa première apparence lisse.

Jusqu'à quel point cette Opération nuit-elle aux Arbres? Il ne paroît pas qu'on l'ait constaté par des expériences directes.

On la pratique tous les sept ou huit ans sur une espèce de Chêne vert pour en retirer le Liège, qui n'est autre chose que l'accumulation de l'Épiderme, et on assure que l'Arbre ne s'en porte que mieux.

On a recommandé comme une excellente pratique, d'enlever par le raclement jusqu'au vif tout l'Épiderme raboteux des Arbres.

On l'exécute avec succès dans quelques cantons du nord, où la rareté fait qu'on donne plus de soin aux Arbres qu'ailleurs.

9. La Décortication. C'est l'enlèvement d'une portion plus ou moins considérable de l'Écorce entière, c'est-à-dire, Epiderme et Liber (IVe Ess., art. 7).

Elle s'effectue naturellement tous les ans dans quelques Arbres ou Plantes ligneuses, telles que la Vigne et le Chèvre-Feuille.

La nouvelle Ecorce qui se forme tous les ans chasse

l'ancienne ; mais ce n'est que lorsque celle-ci est totalement formée que l'autre se détache.

On peut pratiquer cette Opération artificiellement avec plus ou moins de facilité suivant la saison.

Si c'est pendant l'hiver qu'on la tente, on ne parviendra qu'avec peine à mettre le Bois totalement à découvert, parce que la Couche la plus intérieure du Liber, ou celle qui est formée plus récemment, adhère fortement au Bois.

Au lieu que si c'est après que les Bourgeons ont commencé leur premier développement, c'est-à-dire au printemps et ensuite pendant une partie de l'été, dès que l'Écorce est entamée, comme elle est séparée du Bois par l'interposition du Cambium, elle cède facilement et s'enlève par lambeaux d'un bout à l'autre de l'Arbre.

Aussi y a-t-il une grande différence dans le résultat de cette Opération faite suivant ces deux époques.

Beaucoup d'Arbres ne paroissent pas souffrir de la première.

Comme il reste toujours une portion du Liber qui recouvre le Bois, on peut la regarder comme une simple Excoriation faite un peu profondément.

Quant à la seconde, il est aisé de pressentir les dommages qui doivent en résulter.

D'abord, la communication radicale des Fibres du Liber est interrompue.

De plus, les Fibres ligneuses qui appartiennent à un certain nombre de Bourgeons se trouvant exposées au contact immédiat de l'air, se dessèchent et

paroissent, dans cette partie exposée, avoir perdu la faculté d'apporter la Sève.

Par cet exposé on peut voir facilement que le tort fait à un Arbre par la Décortication n'est pas en raison de la surface décortiquée en long, mais en travers.

Ainsi, une Lanière d'Écorce d'un pouce de large, par exemple, enlevée sur toute la longueur d'un Arbre, ne lui seroit pas si préjudiciable qu'un Anneau complet, de même largeur, enlevé en travers.

C'est donc là le dernier terme de cette Opération : comme elle présente des circonstances particulières nous allons l'examiner dans un article à part, sous le nom de Circoncision.

Revenons maintenant à la Décortication simple ou Enlèvement d'un Lambeau d'Écorce.

D'après ce que nous avons dit de l'interruption de la communication radicale d'un certain nombre de Fibres corticales et ligneuses qui résultoit de cette Opération, il devroit arriver que les Bourgeons auxquels elles portoient la Sève, ne recevant pas d'Alimens ne se développeroient pas, en sorte qu'ils n'obéiroient point à l'impulsion générale.

Cependant on ne remarque rien de pareil, tous font une Évolution à-peu-près pareille à celle qui auroit eu lieu sans cela.

De plus, des Productions nouvelles tendent à réparer le dommage.

Ce dernier effet est encore plus prompt si l'on met à l'abri du contact de l'air la surface décortiquée.

Car, alors, des Tubercules particuliers ou Mame-

lons allongés, d'abord séparés, se manifestent sur toute cette partie.

A peine ces Mamelons se sont-ils manifestés, que si on les examine on les trouve composés d'un Épiderme, d'un Parenchyme vert, de Fibres corticales et ligneuses, disposées suivant la longueur de l'Arbre.

Ces Mamelons augmentent insensiblement, ils deviennent confluens, en sorte qu'en un temps plus ou moins court ils deviennent contigus et remplissent tout l'espace décortiqué.

Leur surface se trouve donc alors continue avec celle de l'ancienne Écorce, mais elle s'en distingue par sa couleur plus brune et surtout par sa superficie singulièrement raboteuse.

On trouve que toutes les parties nouvelles, Épiderme, Parenchyme et Liber, sont continues avec les anciennes.

Les Fibres corticales et ligneuses se trouvent pareillement sans interruption depuis le sommet de l'Arbre jusqu'à sa base.

Il y a donc une formation de nouvelles parties, mais qui diffère dans plusieurs points de ce qui se passe dans le Cours ordinaire.

D'abord il paroît que la Matière réparatrice, ou *Cambium*, se manifeste à des points séparés.

C'est ordinairement entre le Bois et l'Écorce, parce qu'il y est appelé par le Parenchyme extérieur; cependant il n'en existe plus dans cette partie, elle devroit donc en être dégarnie. Voilà une première difficulté.

On peut présumer que cela provient de la surabon-

dance de cette Matière dans tout le corps de l'Arbre ; si elle est isolée, c'est qu'elle paroît toujours à l'extrémité des Rayons médullaires.

Malgré l'isolement de ces nouvelles Productions elles ne tardent pas à se réunir et à former un tout. C'est une seconde difficulté.

Pour que cet effet ait lieu il faut que l'influence du Bourgeon se fasse malgré l'interruption apparente. On peut présumer que c'est par l'existence d'une espèce de conducteur qui échappe à nos sens.

Revenons maintenant à l'examen de ce qui se passe quand la Plaie reste à découvert. D'abord, suivant des circonstances particulières et les espèces qui sont soumises à cette Opération, il arrive qu'il se forme des Tubercules semblables, pour leur apparence et pour leur effet, à ceux que nous venons d'examiner.

Mais beaucoup plus souvent l'espace décortiqué reste nu et les Fibres ligneuses se dessèchent de plus en plus ; mais vers le haut de la Plaie et sur les côtés, il se manifeste un Bourrelet semblable à ceux qui ont lieu à la suite de la Taille.

Par la même progression ils tendent à recouvrir le Bois ; mais aussi, par les mêmes raisons, une couche d'Ecorce se trouvant interposée entre l'ancien et le nouveau, ils restent toujours séparés l'un de l'autre.

Cet effet a pareillement lieu par la même cause, la disposition qu'ont les Fibres corticales et ligneuses à s'isoler dans leur marche descendante, et par conséquent, il en résulte une tendance à s'éparpiller à raison de l'espace qu'elles rencontrent.

10. La Circoncision. C'est l'Enlèvement d'un Anneau complet d'Écorce sur une Branche ou sur le Tronc d'un Arbre. C'est donc le dernier terme de l'Excoriation (VIe. Ess., addit. pag. 86).

Comme dans cette dernière Opération , si l'on met la Plaie à l'abri du contact immédiat de l'air, soit en replaçant le Lambeau d'Écorce enlevé, soit de tout autre manière, une réparation assez prompte a lieu ; c'est par le moyen des Tubercules, d'abord isolés et ensuite confluens, qu'elle s'opère.

Il paroît que, comme dans l'Excoriation simple, cet effet peut avoir lieu même à l'air libre. C'est un fait de ce genre, observé sur un Frêne que nous avons exposé dans le VIe. Essai, art. 6 à 9.

Là, nous avons dit que les anciennes Fibres ligneuses établissoient une communication intérieure entre les Tubercules, et qu'une couleur verte sembloit l'indiquer.

Nous avons revu depuis de pareils Tubercules, mais nous n'avons pu découvrir cette trace verte qui nous avoit paru si remarquable dans le fait cité.

Voyons maintenant ce qui se passe ordinairement lorsque la Plaie n'a point été mise à l'abri du contact de l'air :

1°. L'Arbre ne périt point (1).

Cependant cela devroit être, car toutes les Fibres

---

(1) Sur une vingtaine d'espèces d'Arbres que j'ai soumis l'année dernière à cette Opération, il n'y en a que trois ou quatre qui lui aient survécu.

ligneuses dépendantes des Bourgeons se trouvant desséchées, ne peuvent apporter directement la Sève nécessaire à leurs développemens.

Il faut donc qu'au-dessus de la Plaie elles puissent, par une attraction latérale, enlever, des Fibres intérieures, la substance qui leur est nécessaire.

Il faut de plus, que ces Fibres puissent en porter une plus grande quantité qu'à l'ordinaire.

2°. A la partie supérieure il se trouve un Bourrelet circulaire.

Il provient d'abord de l'affluence du Parenchyme, et en second lieu de la couche annuelle de Liber et de Bois.

3°. La partie intérieure ne prend pas d'accroissement.

C'est une conséquence naturelle du fait précédent.

Ces deux couches se trouvant arrêtées, elles ne peuvent continuer à revêtir les anciennes vers le bas.

Cependant il se forme un Bourrelet à la partie inférieure de la Plaie, mais il ne s'étend pas, n'étant formé que de Parenchyme.

Au-dessous de ce Bourrelet il part souvent des Scions qui croissent quelquefois avec rapidité; ils proviennent de Bourgeons oubliés; ou bien, du Bourrelet même, il sort des Bourgeons adventifs.

On voit par-là que la Circoncision produit pour la partie inférieure le même effet que la Taille.

La partie inférieure de l'Arbre ne grossissant pas, il en résulte qu'il ne doit pas y avoir de formation de nouvelles Racines.

De-là

De-là il suit que le dommage est beaucoup plus grave, suivant que l'on circoncit le Tronc ou seulement un certain nombre de Branches.

Car, dans le premier cas, les Racines anciennes doivent être bientôt épuisées, au lieu que dans le second il peut s'en reformer de nouvelles.

4°. Le Bourrelet supérieur s'étend insensiblement et finit par recouvrir totalement l'espace mis à découvert.

Cet effet est une suite naturelle du développement des Fibres annuelles, elles empiètent graduellement les unes sur les autres.

5°. Dans la partie supérieure les Bourgeons ne forment que des Rosettes de feuilles ou Branches à feuilles, au lieu de Scions alongés.

Cet effet n'est remarquable que dans certaines espèces d'Arbres comme ceux à Fruits à pepins, dans lesquels les Bourgeons inférieurs restent courts, au lieu que les supérieurs s'alongent.

6°. Elle produit plus de Fruits.

7°. Ils paroissent et mûrissent plus tôt.

On ne peut entreprendre l'explication de ces deux effets qu'après avoir traité de la reproduction par Graine.

Suivant Magnol, *Mémoires de l'Académie*, on a pratiqué, de temps immémorial, cette Opération sur les Oliviers ; et suivant Linné elle a été mise en usage depuis long-temps, par les Jardiniers flamands, sur les autres Arbres fruitiers, dans le but d'en obtenir plus de Fruits.

Mais malgré cela elle n'est pas devenue générale, parce qu'on s'est vraisemblablement apperçu bientôt que pour un cas où elle réussissoit, dans beaucoup d'autres elle entraînoit la perte de l'Arbre qui y étoit soumis.

11. LA TRANSCISION. Nous nommons ainsi la coupe horizontale d'une plus ou moins grande portion du tronc d'un Arbre (VIe. Ess., add. pag. 91).

Jusqu'à présent cette Opération n'a été exécutée que comme expérience.

On sait que c'est avec une Scie qu'elle se fait plus facilement; si par son moyen on cerne tout le tour d'un Arbre à une petite profondeur, celle par exemple du cercle annuel, cette Opération ne différera pas beaucoup de la Circoncision; et comme elle n'aura pas une grande largeur, elle pourra se réparer promptement.

On peut pénétrer plus avant et même aller jusqu'à l'Etui tubulaire; et pourvu qu'on ne l'attaque pas, la Végétation continue.

On sent qu'il faut étayer fortement un Arbre ainsi traité, car au moindre choc il acheveroit de se rompre.

On a regardé cette dernière expérience comme une preuve de l'importance de l'Etui tubulaire, mais elle est contredite par une autre.

Voici en quoi elle consiste. C'est de faire un trait de scie en travers au Tronc jusqu'au-delà de la Moelle du côté du nord; on en fait un pareil un peu plus haut à l'ouest; un troisième à l'est; et enfin, un quatrième au sud.

Par-là il est évident que toutes les Fibres ligneuses

et corticales, ainsi que le Canal médulaire, sont coupés deux fois ; cependant l'Arbre continue de végéter.

Il faut pour cela que les Fibres puissent se communiquer deux fois latéralement la Sève qu'elles apportoient.

On a scié tout le corps ligneux en épargnant le plus possible l'Ecorce : l'Arbre a péri sur-le-champ.

On voit souvent des troncs d'Arbres dont le centre est totalement détruit par la carie, et qui cependant continuent de végéter.

On croit assez communément que c'est par l'Ecorce qu'ils puisent leur Nourriture ; mais il ne peut y avoir que l'Elongation du Liber qui se nourrisse de cette manière ; il faut toujours qu'il y ait une Couche ligneuse pour fournir à l'Elongation ligneuse.

12. La Térébration. C'est la perforation qu'on fait au Tronc d'un Arbre par le moyen d'une Vrille ou d'un instrument analogue.

Si c'est pendant l'hiver qu'on fait cette Opération, il y a un certain nombre d'Arbres qui donnent en plus ou moins grande abondance un Suc aqueux.

Ce qui revient au même, on fait des Entailles avec une hache, et l'on dispose des vases pour recevoir ce Suc.

Cette Opération est pratiquée surtout dans l'Amérique septentrionale, pour recueillir le Suc de l'Erable à Sucre.

On l'emploie aussi pour les Arbres résineux ; c'est par ce moyen qu'on obtient leurs Sucs propres qui s'épaississent en Résine.

Souvent, par ce moyen, on obtient une quantité considérable de liquides, sans que l'Arbre paroisse en souffrir évidemment.

On apprend par-là que, suivant les circonstances, les Végétaux peuvent fournir une quantité bien plus grande de Sucs, que celle qui est nécessaire pour leur existence.

Les plaies faites par la Térébration ou les Entailles se réparent par les mêmes moyens, que celles qui résultent de la Taille et de l'Excoriation.

13. La Transplantation. L'Arbre paroissoit destiné à une immobilité parfaite; on a appris à l'arracher et à le transporter ailleurs.

Cette Opération peut être regardée comme la plus difficile, parce qu'elle surmonte un plus grand nombre d'obstacles.

Si pendant l'été on arrache un Arbre et si l'on met ses Racines à découvert, on voit ses Branches se flétrir promptement, et avant peu il périt.

Si c'est pendant l'hiver il n'a pas l'air de souffrir de cette Opération.

Par-là on a appris que c'étoit la saison la plus favorable pour cette Opération.

Mais on n'y est parvenu qu'après beaucoup de tentatives.

Ainsi on a commencé par enlever une grande quantité de terre avec l'Arbre; ce qu'on appelle Lever en motte. Ce qui se pratique encore pour des Arbres précieux ou très-grands.

On a craint de blesser ses Racines, alors on a pris

de grandes précautions pour les enlever toutes avec une portion de la terre qui les environnoit.

Ce n'est qu'après beaucoup d'Essais qu'on est parvenu enfin à arracher l'Arbre entièrement dépouillé de terre.

Lorsqu'il a été ainsi transplanté on a vu que la majeure partie de ses Branches périssoit.

On a jugé à propos de les retrancher avant de les planter, et par conséquent de les TAILLER.

Les Racines ayant un rapport direct avec les Branches, on en a aussi supprimé la plus grande quantité par l'Éradication.

La Racine principale ou le Pivot, a long-temps arrêté; enfin, ce n'est qu'en hésitant beaucoup qu'on a fini par la retrancher.

Les avis sont encore partagés entre les Cultivateurs pour déterminer jusqu'à quel point on devoit retrancher l'un et l'autre.

Un Arbre ainsi transplanté, lorsqu'il a repris se trouve dans le cas d'un Arbre Taillé ou Émondé.

Il faut qu'il répare les Plaies qui lui ont été faites: ce n'est que par l'extension du Bourrelet qu'il y parvient.

On voit que plus l'intérieur du Tronc est exposé aux injures de l'air, plus il se détériore.

De-là il est facile de pressentir que quelques précautions qu'on prenne, un Arbre souffre toujours dans la Transplantation, car ses parties intérieures restent plus ou moins long-temps exposées aux injures de l'Air.

En sorte que dans les Arbres qu'on cultive pour

l'usage de leur Bois, les meilleurs doivent être ceux qui n'ont pas souffert la Transplantation.

On croit au contraire que pour les Arbres à fruits il faut mieux qu'ils l'aient subie.

On est venu au point de renverser les Arbres, c'est-à-dire, de planter les Branches en Terre et les Racines en l'Air.

Dans quelques espèces on a vu avec étonnement des Feuilles venir sur les Racines et des Racines se former à la partie enfouie.

Cet effet ne provient pas, comme on l'a cru, de la transformation réelle des Racines en Feuilles, mais de la détermination de Bourgeons adventifs sur les ramifications des Racines.

Dès qu'ils ont été déterminés, il a dû nécessairement en provenir des Fibres ligneuses et par conséquent des Racines.

Par un moyen si simple, qu'il a dû se présenter de bonne heure, on a rendu les Plantes faciles à transporter et sans inconvénient, c'est en les élevant dans de la terre renfermée dans des Caisses ou des Vases.

Cette pratique est devenue d'une grande ressource pour la Culture.

Quelques Agriculteurs ont assuré depuis longtemps qu'on pouvoit transplanter les Arbres au milieu de l'Été, après ce qu'on appelle la chûte de la Sève, aussi sûrement qu'au milieu de l'Hiver : des expériences faites plus récemment semblent confirmer cette assertion.

14. Telles sont donc les ressources que la Nature em-

ploie pour réparer les dommages qu'elle peut essuyer et qu'elle oppose aux Contrariétés qu'on lui fait éprouver.

Mais ces Contrariétés, telles que nous venons de les examiner, ont un but, et quand elles nous y conduisent nous les regardons comme un avantage.

Mais au contraire si elles sont produites par quelque cause accidentelle, nous les regardons comme un mal auquel on s'empresse de porter remède.

Ainsi, lorsqu'une Branche ou une partie du Tronc a été cassée par accident, on s'empresse de la couper jusqu'au vif, c'est-à-dire jusqu'au point où se rencontre un Bourgeon qui paroisse bien vif, afin que par son développement il tende par la formation du Bourrelet à recouvrir l'espace mis à nu.

De quelque façon que le Bois soit mis à nu, on doit chercher à procurer son recouvrement le plus tôt possible.

C'est en le mettant à l'abri du contact de l'air.

Pour parvenir à cet effet, on s'est servi de différens moyens, entr'autres d'enduits plus ou moins compliqués.

Il en est quelques-uns auxquels on a attribué beaucoup de propriétés à raison des ingrédiens qui les composoient; mais il est très-probable que leur effet étant purement mécanique, ne dépend que de l'abri plus ou moins parfait qu'ils procurent.

15. Ainsi donc il résulte de l'examen que nous venons de faire de ces différentes Opérations, qu'aucun des principes que nous avons regardés comme fondamen-

taux n'est attaqué, mais que plusieurs Lois réparatrices se sont manifestées. Voici les principales :

1°. *La Formation du Bourrelet.* Il est dû à l'affluence des parties Amylacées ou Parenchymateuses. Il est destiné à mettre à l'abri du contact de l'air les nouvelles couches Corticales et Ligneuses.

2°. *La Communication latérale des Fibres.* La direction naturelle de la Sève est d'arriver au sommet des Branches où elle est appelée par les Bourgeons : mais un équilibre général s'établit entr'elles à raison des besoins (VIe. Ess., add. pag. 93).

3°. *La Dispersion des Fibres.* Cherchant à s'isoler les unes des autres, dès qu'un espace sur la Circonférence d'un Arbre se trouve vide, les Fibres latérales tendent à s'y établir (IVe. Ess., art. 15, pag. 53).

4°. *La Surabondance de Sucs que chaque Fibre peut apporter.* Par ce moyen elle peut fournir par l'attraction latérale au besoin que peuvent éprouver celles qui se trouvent dans son voisinage.

16. Tels sont donc les principaux moyens que l'Homme emploie pour plier les Arbres à ses volontés ou même à ses caprices.

Chacune de ces Opérations est une atteinte plus ou moins vive portée à la Vitalité de l'Arbre qui y est soumis; s'il y résiste, ce n'est donc que par le développement d'une force particulière qui paroissoit mise en réserve pour agir seulement en cas de besoin.

Mais elle a ses bornes : on ne peut la dépasser sans entraîner la destruction de l'Être qui lui est soumis.

Un des plus beaux attributs de l'Homme, c'est l'Em-

pire qui paroît lui avoir été donné sur les Êtres qui partagent avec lui le bienfait de l'existence.

Mais il est loin d'avoir reçu cet Empire dans toute sa plénitude ; car deux parties devroient le composer, le droit de Vie et le droit de Mort, et il ne lui a été accordé que le dernier, celui de Mort. Un seul instant suffit pour l'exercer et pour anéantir le Mouvement vital jusque dans ces Colosses du Régne végétal qui, à travers les intempéries des saisons, avoient accumulé les années et quelquefois les siècles sur leurs vastes cîmes.

Ce Mouvement a-t-il cessé, et comme un soufle s'est-il exhalé ? il n'est plus en son pouvoir de le rappeler.

Ainsi, par une journalière et grande expérience, l'Homme apprend que les choses et leurs propriétés ne sont pas à lui ; qu'il n'est qu'*Usager* sur la terre ; que la Vie et l'Activité véritable ne lui appartiennent en aucun sens ; que celui-là seul se les est réservées, par qui tout a été produit et de qui tout est émané ; qu'elles reposent l'une et l'autre, comme un mystère, dans son sein, se distribuant de là, par des routes inconnues, dans l'immensité de la Création, et fournissant à chaque Genre, à chaque Individu, son développement et sa destinée.

Note pour l'article 6, page 233.

Il nous paroîtroit convenable de désigner en général le retranchement des Branches par le mot EBRANCHEMENT, et de réserver celui de TAILLE uniquement pour spécifier l'Opération qui concerne les Arbres fruitiers, il auroit plus d'analogie avec les autres que nous avons employés.

Des Opérations de la Culture qui ont pour but la Multiplication *des Arbres par Bourgeon ou Embrion fixe.*

17. Les différentes Opérations que nous venons de considérer ne concernent les Arbres que comme Individus ; elles n'auroient fait que hâter leur anéantissement.

Nous avons vu que par la Transplantation les Arbres étoient devenus mobiles de fixes qu'ils étoient ; l'Art a été plus loin, car par le tâtonnement il a appris à détacher encore, même du corps de l'Arbre, quelques-unes de ses parties, pour en faire le commencement de nouveaux Arbres ; de-là il est résulté la faculté de Multiplier les Plantes à raison des besoins qu'on peut en avoir. Voici les principaux moyens qui ont été employés pour parvenir à ce but :

18. Les Drageons ; 19 les Crossettes ; 20 les Marcottes ; 21 les Boutures ; 22 les Greffes.

18. Les Drageons ou *Rejetons*. Il est un certain nombre d'Arbres autour desquels on voit pulluler des pousses absolument semblables à leurs Branches : on voit facilement qu'elles partent de leurs Racines.

Ce sont des Bourgeons qui se développent d'une façon particulière ; ils paroissent de même nature que ceux que j'ai nommés Adventifs, et comme eux ils paroissent à des places indéterminées.

Cependant, comme ils croissent naturellement dans quelques espèces, on doit les regarder comme tenant au Cours ordinaire de la Végétation.

Par le moyen de ces Rejetons une famille s'élève au pied du Tronc paternel : elle gagne de proche en proche, en sorte qu'avec du temps on voit sortir une Forêt entière d'un seul Arbre; mais comme chacune de ces nouvelles productions reste à la place qui l'a vue naître, et donne elle-même naissance à de nouvelles, le terrain finit par se trouver tellement couvert qu'il devient impénétrable.

D'abord on a cherché à se débarrasser de cette surabondance en arrachant la plus grande partie et ne laissant subsister que ceux qui occupoient des places où ils ne nuisoient pas; insensiblement on a appris à les soumettre à la Transplantation; par ce moyen le Cultivateur a eu à sa disposition un grand nombre de nouveaux Arbres.

De plus, observant que ces Bourgeons radicaux paroissoient souvent sur les Racines qui étoient les plus voisines de la surface, il a trouvé le moyen d'en déterminer même sur des Arbres qui n'en donnoient pas naturellement, en exposant à l'air quelques-unes de leurs Racines.

19. Les Crossettes. Il est des Branches qui viennent sur les Troncs : quelques-unes viennent près de la surface du sol.

En les éclatant on a arraché avec elles une portion des Racines qui en dépendent; on les a transplantées, par ce moyen on a encore obtenu de nouveaux Arbres semblables au Tronc qui les a fournis.

Nous avons dit précédemment, article de la Taille, qu'en recepant un Tronc au niveau du ter-

rain, on déterminoit un Bourrelet d'où sortoient des Bourgeons adventifs et des Scions. On a employé ce moyen pour se procurer artificiellement un grand nombre de Crossettes qui ont servi à multiplier beaucoup d'espèces d'Arbres.

20. Les Marcottes. Il est des Arbres dont les Branches descendent jusqu'à terre; on a remarqué que si elles s'y trouvoient fixées, il sortoit du point de contact des Racines (IVe. Ess., art. 9).

Profitant de cette indication, on a couché des Branches de manière qu'une portion se trouvoit enfouie dans la terre; pour les avoir plus à portée, par le moyen de la Taille, ou plutôt du Recepage, comme pour les Crossettes, on a tenu le Tronc ou Souche très-bas; c'est ce qu'on appelle une Mère.

Cette Branche continue de végéter; au bout d'un certain temps on apperçoit que la partie du côté du sommet s'est augmentée en diamètre au point où elle sort de terre, tandis que l'autre qui tient au corps de l'Arbre est restée au même point (IXe. Ess., add. p. 160).

En déterrant la Branche on apprend la cause de cette singularité. Un nombre plus ou moins considérable de Racines se sont développées.

(La Quintinie avoit déjà observé cet effet.)

Elles proviennent des nouveaux Bourgeons. Les Fibres qui partent de leur base étant destinées à les mettre en communication avec la terre, dès l'instant qu'elles la rencontrent elles sortent et remplissent tout de suite leurs fonctions.

Il se trouve quelques Arbres dont on a beau con-

tourner les Branches en terre, ils ne donnent pas de Racines, et ces Branches conservent toujours leur forme ordinaire, étant d'un diamètre plus grand à leur insertion qu'à leur extrémité.

Il paroît que cela provient de ce que leurs Fibres éprouvent moins de difficultés à parcourir tout le corps de l'Arbre qu'à percer l'Écorce.

Dans ce cas, on enlève un Anneau d'Écorce dans la partie enfouie, c'est-à-dire qu'on y pratique la Circoncision, ou, ce qui revient au même, on y fait un étranglement par le moyen d'un fil ciré ou d'archal. Les Fibres ne pouvant surmonter cet obstacle, ne tardent pas à se manifester en Racines.

Souvent les Branches sont trop élevées pour être couchées en terre. On y suspend un réservoir d'humidité; c'est un Vase disposé de manière à contenir de la Terre souvent arrosée, ou simplement de la Mousse tenue toujours humide.

Par ces moyens on se procure donc encore de nouveaux Arbres, qu'on peut facilement Transplanter par-tout où on en a besoin.

Mais il y en a qui se refuse constamment à cette Opération.

21. Les Boutures. Lorsque par la Taille on émonde un Arbre, les Branches qui tombent à Terre ne tardent pas à se flétrir. Il en est de même d'un Arbre arraché; dès que ses Racines sont exposées au contact de l'air elles se dessèchent, et il ne tarde pas à périr (IVe. Ess., art. 10).

Si l'on fiche dans de la Terre humide ces Bran-

ches, elles conservent leur fraîcheur long-temps; souvent même elles font de nouvelles productions.

Elles continuent ainsi à végéter, et il en résulte un nouvel Arbre.

Voilà donc encore un grand moyen de Multiplication entre les mains du cultivateur. Ce sont les Boutures.

Elles ont été variées à l'infini, suivant les besoins et les circonstances.

Les Branches plongées dans l'Eau pure conservent de même leur fraîcheur.

De plus, elles font aussi de nouvelles productions foliacées, et souvent des Racines.

On a été à même, par ce moyen, de reconnoître un grand nombre de ressources de la Nature.

L'Eau dans laquelle on a plongé ainsi des Branches, quoique mise à l'abri de l'évaporation, diminue: par-là on a appris qu'elle pouvoit servir directement à la Nourriture et à l'Augmentation de la Plante.

Un Rameau fourchu, dont une Branche seule plonge dans l'Eau, se maintient pareillement en état de fraîcheur.

C'est une confirmation de ce que nous avons dit, que les Fibres pouvoient se communiquer latéralement la Sève qu'elles apportoient.

Les autres tentatives qu'on a faites sur des Branches coupées ou Boutures mises soit dans la terre, soit dans l'eau, ont découvert beaucoup d'autres phénomènes qui seroient restés cachés sans cela.

Une Branche renversée, mise en Terre ou dans

l'Eau, a poussé néanmoins ; ainsi ses Racines sont venues du côté du sommet et les Feuilles à l'opposé. C'est par la même cause que dans la Transplantation.

Quelque diminuée que fût la Branche, elle a toujours poussé des Racines et des Feuilles, même quand elle a été réduite à un seul Bourgeon.

On peut donc regarder le Bourgeon comme un Individu ; ainsi, par les principes exposés,

Les Fibres ligneuses étant ses Racines, à tel point qu'elles soient coupées elles peuvent puiser les Sucs nécessaires à son Elongation aérienne ou à son développement.

Il en résulte une Branche garnie de Feuilles. Chaque Feuille donne naissance à un Bourgeon. Celui-ci cherche à se mettre en communication avec l'humidité par la formation des Fibres ligneuses et corticales. Dès que celles-ci rencontrent le but où elles tendoient, elles se manifestent en Racines.

Il arrive à certaines Boutures que leurs Bourgeons se développent très-bien, en formant un Scion garni de Feuilles, et par conséquent de Bourgeons.

Cependant elles ne forment point de nouvelles Racines ; en sorte qu'au bout d'un certain temps elles périssent malgré leur belle apparence.

C'est qu'alors, par des causes qui nous sont inconnues, ces nouveaux Bourgeons éprouvent des difficultés à effectuer leur communication radicale.

Dans le plus grand nombre des Boutures, les Racines partent indifféremment de tous les points de la surface plongée dans l'Eau ou la Terre.

Dans quelques-unes, elles partent au-dessus des Vestiges des anciennes Feuilles, c'est-à-dire, du même point que les Bourgeons.

C'est principalement aux Plantes qui n'ont pas de Bourgeon manifeste, que cela arrive; au *Dracæna*, par exemple (Ier. Ess., art. 7).

J'en ai conclu que le Point vital avoit deux extrémités indifférentes dans le principe; mais dès que l'une devenoit Aérienne par sa position, il falloit que l'autre devînt Terrestre, et *vice versâ*. Mais comme ce fait est très-loin d'être général, cette conclusion est au moins prématurée (Ier. Ess., art. 8).

Dans d'autres Plantes, les Racines ne paroissent qu'à l'extrémité du Tronçon.

Les Pores corticaux des Ecorces enfouies ou submergées dans certains Arbres, comme dans le Saule, éclatent d'une manière particulière. La Couche amylacée se manifeste à l'extérieur par sa couleur blanche; il arrive souvent que les Racines sortent par ces Pores, mais ce n'est pas toujours (VIe. Ess., art. 13).

Ils ne pénètrent que jusqu'à la Couche la plus extérieure du Liber, tandis que les Racines viennent de la superficie du Bois. Comme celles-ci obéissent pour leur sortie à la loi de la moindre résistance, il n'est pas étonnant qu'elles se dirigent quelquefois par ces points.

Mais souvent des Boutures prennent, quoique manifestement elles n'aient plus de Bourgeons; tels sont les Plançons de Saule. Alors ce sont les Bourgeons des Stipules qui se développent (VIe. Ess., art. 9 et suivans).

Il

Il y a des Plantes qui n'ont jamais de Bourgeons manifestes, et qui prennent cependant de Bouture.

Ceux qui percent dans cette circonstance viennent toujours au-dessus du Vestige d'une ancienne Feuille.

Par-là on peut présumer qu'à cette place, lorsqu'il n'y a pas de Bourgeon manifeste, il y a un Point vital qui ne demande que des circonstances particulières pour se développer (Ess. IX, art. 8 et 9).

Enfin, il y a des cas où l'on ne peut soupçonner de Point vital, où cependant il se manifeste des Bourgeons et des Racines.

Ainsi, des Feuilles détachées donnent naissance à de nouveaux Individus.

Ici se représente encore un des plus grands mystères de la Végétation; les Bourgeons adventifs.

Mais, par ce fait, on apprend que ce n'est pas encore au Bourgeon qu'il faut s'arrêter pour trouver l'Individu végétal, puisqu'une Feuille isolée en produit un; ce n'est pas tout, car elle peut en produire plusieurs dans tout son contour.

On peut soupçonner que cet effet provient des Fibres dont nous avons parlé (Ess. XI, art 29, p. 210), qui entrent dans la Feuille sans avoir satisfait au vœu général de la Nature : la Multiplication.

On voit donc, par cet apperçu, que les Boutures, variées à l'infini, sont une source féconde dans les mains des Cultivateurs pour multiplier un grand nombre de Plantes.

Aussi ont-ils mis leur soin à les perfectionner, et

depuis peu elles ont fait de grands progrès ; malgré cela, il y a encore un grand nombre de Plantes rebelles qui ont éludé leurs soins.

C'est sur-tout en empêchant leur contact avec l'air extérieur par le moyen des Cloches de verre, et en les plongeant dans une atmosphère très-chaude, par le moyen des Couches, qu'on est parvenu à faire réussir le plus grand nombre.

Un grand nombre de pratiques de détail sont fondées sur ces observations.

On a prétendu qu'on pouvoit déterminer la réussite des Boutures les plus rebelles, en les faisant d'abord dans l'Eau pure, qu'on solidifioit successivement en y délayant une Terre légère.

(C'est un auteur justement discrédité qui a le premier annoncé ce moyen, car c'est l'abbé de Vallemont, dans son *Traité des Curiosités de l'Art*. Il assure, d'après Ligon, qui avoit voyagé aux Antilles, que par ce procédé on pouvoit parvenir à faire des Boutures des Plantes qui y paroissoient les moins propres. Comme dans cet ouvrage, quoique fait sans discernement, il y a beaucoup de faits recueillis de tous les côtés, il peut s'en trouver dignes d'être vérifiés.)

D'autres ont assuré qu'en brûlant l'extrémité de la Branche qu'on mettoit en terre, on assuroit la réussite des Boutures.

(C'est le voyageur Kolbe qui a le premier indiqué ce moyen. Il dit qu'au cap de Bonne-Espérance les nouveaux Colons avoient essayé en vain de propager

la Vigne, lorsqu'un Allemand s'avisa de passer au feu l'extrémité des Sarmens qu'il plantoit à cet effet, et que pas un alors ne manqua.)

On peut supposer que par ce moyen on fait refluer la Sève autour du Bourgeon ; ce qui lui procure les moyens de se développer.

Jusqu'à présent les essais de ce genre que j'ai faits, n'ont pas réussi. On pratique souvent quelque chose de semblable ; c'est lorsqu'on met des Fleurs dans l'eau pour les conserver : on passe leur queue à la flamme d'une bougie, et j'ai entendu assurer que par ce moyen on revivifioit pour ainsi dire des Fleurs déjà flétries (1).

Il est de fait que l'Art des Boutures nous découvre des mystères de la Nature dont nous n'aurions pas connu l'existence sans lui.

22. La Greffe. On regarde ordinairement cette opération comme la plus merveilleuse de la Culture des Arbres. Au fond, ce n'est qu'une application des Marcotes et des Boutures. La Greffe par approche se rapporte aux premières, et toutes les autres à la seconde (IVe Ess., art. 2 et suiv.).

La Greffe par approche se pratique en faisant coïncider une Branche d'un Arbre sur le Tronc d'un autre Arbre qui se trouve dans son voisinage ; il est ordinairement beaucoup plus jeune et plus petit. L'Ecorce est enlevée d'une manière convenable aux

---

(1) *Voyez une Note à ce sujet à la fin de l'Essai.*

deux Points de contact ; on les assujettit par un lien, de manière à ce qu'ils ne puissent se déranger.

Dans toutes les Greffes on nomme Sujet l'Arbre sur lequel on applique la Branche, et Greffe celle-ci.

Les Bourgeons de la Branche ainsi greffée poussent en tirant directement leur nourriture de leur propre Racine. Les nouveaux Bourgeons établissant leur communication par leurs Fibres ligneuses, gagnent la terre par la voie la plus courte ; c'est alors en passant entre l'Ecorce et le Bois de l'Arbre sur lequel elles sont adaptées.

Mais dans ce cas c'est aux dépens du Cambium du Sujet qu'elles se forment. De-là il arrive que lorsque les deux Arbres sont de nature différente, leurs Fibres, quoique continues, sont aussi de deux natures différentes ; ce qui se manifeste souvent par la couleur et l'épaisseur.

Comme dans les Marcotes, lorsque la Branche ainsi greffée est d'un diamètre plus considérable à sa sortie du Sujet qu'à son entrée, on peut présumer qu'elle a réussi.

On peut encore réunir deux Branches sans enlever l'Écorce au point de contact. L'augmentation qui se fait de part et d'autre, pressant fortement ces deux Ecorces, elles sont forcées de céder en se déchirant ; mais ordinairement il en reste un lambeau qui reste enchâssé dans le nouveau Bois. Si par hasard il n'en restoit point, cet effet viendroit du déchirement complet de l'Ecorce ; il ne pourroit être attribué à la transmutation du Liber en Bois ; autrement il faudroit dire

que l'Epiderme se seroit aussi changée en Bois, puisqu'elle disparoît également.

En coupant la Branche au point où elle se réunit au Sujet, celui-ci se trouve transformé en un nouvel Arbre absolument semblable à la Greffe.

C'est cette Greffe qui a pu mettre sur la voie pour les autres ; car on a quelquefois été à même de voir dans les Forêts des Branches trop voisines qui s'étoient soudées, ou, pour mieux dire, Greffées naturellement.

Les autres Greffes consistent dans une portion arrachée ou coupée d'un Arbre, et appliquée convenablement sur un autre. Ce sont donc des Boutures.

Ou c'est une portion de Branche entière, ou c'est un seul Bourgeon, diminué le plus possible des parties environnantes.

La Greffe en fente est la plus commune de la première espèce. Pour la pratiquer, on prend une portion plus ou moins longue d'un Scion ou Branche de l'année, garnie d'un petit nombre de Bourgeons. Sa partie inférieure est amincie de manière que sa tranche forme un Coin.

On coupe ensuite horizontalement le Tronc du Sujet ; on fend le Bois pour y insérer la Greffe par le bout aminci, de manière que la portion d'Ecorce reste en dehors et affleure la surface du Bois.

On voit qu'à raison du diamètre du Sujet on peut y placer plusieurs Greffes dans tout le pourtour ; de là la Greffe en Couronne. Si, au contraire, le Sujet et la Greffe sont de même diamètre, il ne peut y en avoir qu'une. Dans les Arbres ou Arbustes délicats, on pré-

pare les deux de manière à ce qu'ils puissent s'emboîter l'un dans l'autre. C'est la GREFFE A L'ANGLAISE.

De telles manières que se fassent ces Greffes, on a toujours soin de mettre les parties coupées à l'abri du contact de l'air, qui causeroit par l'évaporation une trop grande perte de Sucs.

L'attention repose principalement sur un point qu'on regarde comme essentiel; c'est de faire ensorte que l'Ecorce de la Greffe coïncide avec celle du Sujet.

Cela vient de ce que les nouvelles Fibres corticales et ligneuses se forment entre le Bois et l'Ecorce. Il faut donc qu'elles trouvent un passage facile en sortant de l'un pour entrer dans l'autre.

On a donné des noms distincts à des Opérations qui, dans le fond, ne diffèrent pas de celles que nous venons de décrire.

Telle est la GREFFE en CHEVILLE. On fait, par le moyen d'une Tarière, un trou, jusqu'à une certaine profondeur, dans le Tronc du Sujet. La Greffe est dégarnie de son Ecorce et amincie en bas, de manière à pouvoir entrer dans ce trou; elle y est enfoncée jusqu'à ce que le reste de son Ecorce touche le Bois.

On voit facilement que de telle manière qu'on placera une portion de Rameau sur un Arbre, elle pourra s'emparer d'une partie de ses Sucs, et les employer au développement de ses propres Bourgeons.

Aussi, quoique souvent la Greffe et le Sujet soient d'une nature différente, la première réussit d'abord;

mais quand il faut qu'elle s'assimile par la production des Fibres ligneuses les Sucs préparés dans le Cambium, elle éprouve de telles difficultés, qu'elle ne peut les surmonter, et qu'elle ne tarde pas à périr.

L'art des Boutures a appris qu'un seul Bourgeon pouvoit donner un nouvel Individu. Il y reste toujours un peu de bois ou de Fibres; mais ils appartiennent à d'autres Bourgeons, ou à ceux qui se sont développés précédemment; ils lui sont donc étrangers. Ainsi, à tel point qu'on le réduise, pour peu qu'il soit intact, il peut faire son Évolution.

De-là, une seconde sorte de Greffe en Bouture.

La Greffe en Ecusson est la plus commune de celles-ci; dans ce cas la Greffe ne consiste que dans un seul Bourgeon, diminué le plus possible de tout ce qui lui est étranger.

Pour l'exécuter, on cerne l'Ecorce tout autour d'un Bourgeon, de manière que ce qui en reste intact autour de lui, forme une espèce de Triangle équilatéral, dont un côté soit supérieur et parallèle à l'horizon. Comme ses Angles sont arrondis, il en résulte une figure semblable à celle des Ecussons d'armoirie. C'est de-là qu'elle a pris son nom.

Comme c'est au printemps qu'on pratique cette opération, l'Ecorce est détachée du Bois; en sorte qu'en prenant un des Angles de l'Ecusson, on le détache facilement; mais les Fibres ligneuses qui établissoient la communication radicale du Bourgeon se trouvent déchirées.

Pour préparer le Sujet, on fait sur son Ecorce,

vers le Sommet, dans un endroit bien lisse, une incision en forme de T, de manière à pénétrer jusqu'au Bois. En soulevant les deux coins internes, on met à nu le Bois dans un espace triangulaire; on y introduit l'Ecusson, et on rabat dessus l'Ecorce du Sujet; par le moyen d'une ligature on l'assujettit de manière à ce qu'il ne puisse bouger.

Il arrive de-là que le Bourgeon de l'Ecusson, qui avoit perdu sa communication radicale, se trouve placé sur des Fibres qui ont perdu au contraire leur extrémité foliacée. Il en résulte un échange avantageux aux deux parties. Ce nouveau Bourgeon en profite et se développe tout de suite en Scion. De-là on l'a nommé *Greffe à œil poussant.*

On donne par opposition le nom de *Greffe à œil dormant* à la même opération pratiquée pendant l'été. Le Bourgeon se trouve pareillement privé de sa communication radicale; mais à cette époque elle ne devoit agir que le printemps suivant, en sorte qu'elle n'étoit pas encore utile; et comme il se trouve encore du Cambium déposé entre le Bois et l'Ecorce, le Bourgeon se reforme une nouvelle communication radicale.

Une circonstance donne lieu de juger si l'Opération a réussi ou manqué. En enlevant l'Ecusson, on enlève en même temps la Feuille dont il dépend; on en retranche la moitié. Si la Greffe a réussi, au bout d'un certain temps le Pétiole de la Feuille se détache net, au lieu que, dans le cas contraire, il reste attaché.

Dans les deux Greffes, après un certain temps, on coupe le Sommet de l'Arbre; alors la Sève qui étoit attirée par les Bourgeons supérieurs, tourne au profit des étrangers.

Comme la réussite de cette opération ne dépend pas de la plus ou moins grande quantité d'Ecorce qu'on laisse autour du Bourgeon, on peut en laisser un Anneau tout entier. De-là il en résulte une autre espèce de Greffe.

La Greffe en Flute ou Sifflet. Pour l'opérer, on coupe net une jeune Branche, bien parallèlement à son Axe, un peu au-dessus d'un Bourgeon; ensuite un peu au-dessous on cerne totalement jusqu'au Bois, le plus horizontalement possible, l'Ecorce; puis, en tournant avec un peu de force, on enlève un Cylindre complet d'Ecorce qui porte ce Bourgeon. C'est ainsi qu'au printemps les enfans s'amusent à faire des Sifflets. C'est de cette ressemblance que lui vient son nom.

Pour préparer le Sujet, on cherche sur sa longueur une portion de Tige qui paroisse à-peu-près de même diamètre que le Cylindre de la Greffe. On le coupe horizontalement à cette place, et par une incision circulaire au-dessous on se met à même d'enlever un Cylindre d'Écorce semblable à la Greffe, ensorte qu'on puisse facilement mettre celle-ci à sa place; on voit que par sa forme elle n'a pas besoin d'être assujettie par aucun lien.

C'est un avantage qu'elle a sur l'Ecusson. Cependant elle est pratiquée beaucoup plus rarement. Cela vient de ce qu'elle semble demander une sorte de pré-

cision pour rencontrer des Branches du même calibre.

Mais on a appris par l'Expérience et par le Raisonnement, que cette exactitude n'étoit pas nécessaire; car si le Sujet est d'un diamètre plus grand que la Greffe, on ne fait l'incision inférieure de l'Ecorce que sur une portion de la circonférence; on la fend longitudinalement de ce côté.

Alors on soulève l'Ecorce des deux côtés, de manière qu'on ne laisse à nu qu'une portion du Bois; on fend la Greffe, préparée comme on l'a dit précédemment, sur le côté opposé au Bourgeon; on l'applique sur la portion qui est à découvert, et les deux morceaux d'Ecorce étant rabattus dessus, on les assujettit par un lien.

Si le Sujet est, au contraire, d'un diamètre moindre, on lui enlève totalement l'Anneau de l'Ecorce; mais celui de la Greffe étant fendu comme dans le dernier cas, on en retranche une bande, de manière à ce qu'il entoure juste la portion décortiquée du Sujet.

On peut placer les Greffes sur le Sujet, plus ou moins près du sol; on peut les mettre à son niveau, même au-dessous; alors c'est ce qu'on nomme Greffe sur Racine.

Comme les Fibres ont moins d'espace à parcourir, elles éprouvent moins de contrariété de la différence de Cambium.

Par ce moyen, on est parvenu à faire réussir des Greffes qui avoient échoué de toutes autres manières.

Souvent la portion du Sujet se détruit totalement; alors il résulte une simple Bouture.

Dans toutes ces opérations, la Greffe reste toujours telle qu'elle eût été si elle fût restée attachée à son Tronc paternel.

Si des Bourgeons poussent sur le Sujet, ils conservent sa première nature.

On peut conclure facilement de tous ces faits, que la Greffe n'est pas réellement un moyen de Multiplication ; on doit plutôt la regarder comme une simple Métamorphose.

Il faut que par les Marcotes et par les Boutures on ait obtenu d'avance des Sujets, afin de les soumettre à cette Opération.

23. Mais il est des Arbres qui s'y refusent. D'ailleurs il faut, pour ces différens modes de Propagation, la main de l'Homme. Sans elle, au bout d'un certain temps, ils disparoîtroient donc et laisseroient un vide dans le plan de la Nature. Ce qui paroît répugner à ce que nous entrevoyons de sa sagesse.

Aussi leur Perpétuité est-elle assurée d'une manière beaucoup plus certaine. C'est par les Graines.

24. La Graine est un Embryon qui, comme le Bourgeon, en se développant, reproduit une Plante semblable à celle qui lui a donné naissance ; mais elle en diffère essentiellement, en ce que le Bourgeon est attaché au point où il a pris naissance ; qu'il ne peut être détaché qu'artificiellement, ou par des moyens accidentels, et qu'il ne peut rester long-temps séparé du Tronc paternel, sans perdre la portion de Vie qu'il a reçue.

Au lieu que la Graine, lorsqu'elle est parvenue à

son état de perfection, se détache naturellement et tient le dépôt de la Vie qu'elle a reçu tellement mis à l'abri, qu'elle peut, pendant un laps de temps plus ou moins grand, le préserver de toutes les atteintes du dehors, et par-là permettre sa transportation à de grandes distances.

Considérations générales sur la VÉGÉTATION.

(Elles doivent être développées par la suite.)

25. L'INDIVIDU est un Être dont toutes les Parties sont subordonnées à un principe unique d'Existence.

Chacune de ses Parties concourt d'une manière particulière à cette Existence : on donne à ces Parties le nom d'ORGANES.

Les ORGANES ont donc des FONCTIONS à remplir.

Ainsi un Homme, un Quadrupède, un Oiseau, un Poisson, jusqu'aux Insectes même, sont des Individus dans toute la force du terme.

Quelques-unes de leurs parties, ou ORGANES, peuvent être détruites sans que l'Existence soit anéantie ; mais il y a Privation et Souffrance, et la partie retranchée perd toute Vitalité.

Si l'on descend jusqu'aux derniers termes de l'Animalité, on rencontre des Êtres qui laissent beaucoup de doutes. Ainsi le Polype ne paroît pas avoir l'Individualité en partage, car chacun de ses Tronçons donne naissance à un nouvel Être ; cependant il y a toujours un Centre de Vitalité qui est alimenté par des Parties ayant des Fonctions déterminées : des

Bras pour saisir sa proie, et un Estomac pour la digérer. Le Polype a donc des Organes.

Mais, si l'on se transporte au milieu du règne végétal, on ne retrouve pas de centre de vitalité. Une Plante quelconque ne peut être regardée comme un Individu: elle fait bien Unité; mais pouvant être séparée en une multitude d'autres, c'est une Unité complexe.

Il s'ensuit que différentes Parties des Plantes ne peuvent être comparées aux Organes des Animaux. Il en est donc de ce Terme comme de tous les autres transportés de la *Physiologie animale* dans la *végétale*, ils ne sont que précaires et attendent une réforme générale.

On peut encore conclure de-là qu'il n'y a point de Plante réellement vivace; car les unes, comme les Arbres, vivent moins de deux ans : que les autres, comme les Herbes, vivent moins d'une année.

Croître et se reproduire sont les deux seuls actes qui constituent la Végétation. Par l'*Accroissement*, la Plante, réduite à un Point vital, fait servir à son développement les corps qui l'environnent ; par la *Reproduction*, sa nombreuse Postérité assure la perpétuité du Type qu'elle a reçu en dépôt.

La Reproduction est de deux sortes parmi les Végétaux; de la première, il résulte des Germes ou de nouveaux Êtres, qui restant attachés à leur Tronc, forment une Aggrégation individuelle.

On peut la comparer avec la Génération vivipare des Animaux.

Dans ce mode, les Générations éteintes servent de

support à leur Postérité ; mais dans les Arbres ces successions survivantes prolongent leur Existence indéfiniment. De-là leur longévité apparente.

Au lieu que dans les Herbes annuelles, au bout d'un espace de temps plus ou moins court, toute l'*Aggrégation* périt.

Dans la seconde sorte de Reproduction, chaque Germe se détachant naturellement, va commencer, plus ou moins loin, une nouvelle Aggrégation.

Elle a rapport à la Génération Ovipare des Animaux.

La Végétation est le résultat de la Vie.

La Vie est une première impulsion qui a été donnée, et qui se maintient toujours au même degré d'énergie, et se conserve sans altération à travers les siècles.

D'où vient cette Impulsion? C'est en vain qu'on consulte la Raison seule pour résoudre cette question.

En se portant en avant dans le temps, on ne voit point de cause pour l'anéantissement de ce Mouvement.

Si on se reporte en arrière pour pénétrer dans l'obscurité du passé, on voit des traces de bouleversement sur la surface du Globe, qui semblent attester qu'aucun des modes de Vitalité qui composent actuellement la Nature animée n'a pu y résister.

Il faut donc que chacun de ces Modes ait reçu un premier moment d'Existence qui ait mis par la suite tous les Élémens à sa disposition.

La Volonté seule d'un Être tout-puissant et sa Parole créatrice ont pu le produire.

Et ait : Germinet terra Herbam virentem, et facentem Semen, et Lignum pomiferum faciens Fructum juxta genus suum, cujus Semen in semetipso sit super terram. Et factum est ita.... et vidit DEUS *quod esset bonum.* Genèse, *chap.* I., vers. 4.

Note pour la page 275.

J'ai été témoin d'un fait qui se trouve tellement en contradiction avec toutes les Théories imaginées jusqu'à présent, qu'il n'est guère de personnes qui ne m'aient donné des signes d'incrédulité lorsque je le leur ai raconté. Le voici : A la Terre de Planchouri en Touraine, située au pied de la levée, précisément à l'origine du riche pays qu'on nomme la vallée d'Anjou, on planta sur le bord d'un canal une cinquantaine de Pieux pour étendre la lessive. Ils étoient de Chêne. Après les avoir aiguisés *on brûla leur extrémité inférieure et on les écorça ;* cependant le plus grand nombre poussa des rejetons de la partie enterrée qui avoisinoit la surface du terrein. Le gendre du propriétaire, grand amateur d'Agriculture, me les fit remarquer ; c'étoit en 1788 ; et quoiqu'ils n'eussent encore qu'une Pousse, ils étoient de ma hauteur. Je les perdis de vue depuis ce temps. Ce ne fut qu'en 1802, au retour de mon voyage, que je passai dans cet endroit. Comme il n'étoit point dans l'intention du maître de la maison d'avoir un Bois de chêne dans cet emplacement, il avoit fait couper le plus grand nombre. On en avoit conservé seulement six, parce qu'ils se trouvoient dans l'alignement d'une allée. Ils avoient au moins quatre pouces de diamètre, et étoient d'une belle venue. Vraisemblablement ils existent encore, tandis que le respectable couple, qui habitoit ce beau séjour, a disparu : leur gendre n'a pas tardé à les suivre. Il a

été arraché à la fleur de l'âge, à sa nombreuse famille et à ses amis, malgré ses vertus et sa bienfaisance.

Linquenda tellus, et domus, et placens
Uxor : neque harum, quas colis arborum,
Te, præter invisam cupressum,
Ulla brevem dominum sequetur.

Hor., Od. 15, lib. 2.

Je suis loin de prétendre expliquer ce fait d'une manière qui ne laisse rien à désirer; mais voici comme je le comprends : Dans presque tous nos arbres il y a un grand nombre de Bourgeons ordinaires ou foliacés, qui restent sans se développer. Ils ne sont pas anéantis pour cela. Il paroît qu'ils conservent long-temps le principe de vie dont ils sont dépositaires; mais comme ils se maintiennent toujours à la surface de l'Ecorce, et que cependant ils ont pris leur origine sur le Scion, qu'ils y reposoient sur le corps Parenchymateux, et qu'il paroît qu'ils conservent avec lui une communication directe, il s'ensuit que celle-ci a dû, tous les ans, recevoir un nouvel accroissement. Aussi, dès l'instant que le Sommet d'une Branche est retranché, ils ne tardent pas à se développer. La même chose a lieu pour les Bourgeons supplémentaires ou stipulaires. Les Plançons de Saule en sont la preuve.

Maintenant, quand on arrache l'Ecorce, leur base persiste sur le Bois; mais s'ils restent exposés à l'air, ils ne tardent pas à se dessécher; au lieu que ceux qui sont enfouis, conservent leur humidité. Il paroît qu'elle s'augmente encore par l'effet de la combustion de l'extrémité, parce qu'elle fait refluer les Fluides renfermés dans les Fibres ligneuses.

Pour peu donc qu'il reste un Point vital intact ou portion de Bourgeon, il peut faire son effet; il pousse des Racines. Comme elles trouvent par leur position la terre tout de suite, le manque d'Ecorce ne nuit en rien à leur production; le Bourgeon se développe en montant. Il en résulte un petit Arbre, mais qui ne tient au morceau de Bois d'où il tire son origine, que par un seul point.

Plan

PLAN

DE LA SECONDE PARTIE,

COMPLÉTANT

LA PHYTOLOGIE OU BOTANIQUE GÉNÉRALE.

XIIIᵉ. Essai. De la Reproduction par Graine ou *Embryon mobile.*

Quatre Epoques bien distinctes donneront lieu à quatre Sections.

1. L'*Inflorescence.* Le moment où des Parties de forme particulière se manifestent.
2. La *Florescence.* Le moment où les Fleurs s'épanouissent : la *Fécondation.*
3. La *Maturation.* Les progrès que fait la Graine vers sa perfection.
4. La *Germination.* Le moment où l'Embryon se développant commence une nouvelle Plante.

XIVᵉ. Essai. De la Culture considérée sous le rapport de la Fructification.

XVᵉ. Essai. Rapports des Plantes avec les Corps environnans ou les Elémens.

Composition et Décomposition.

XVIe. Essai. De la Culture des Plantes par rapport aux Elémens.

XVIIe. Essai. Rapports des Plantes avec l'Homme.
Ici se trouvent deux Parties bien distinctes, qui seront traitées chacune dans un Essai.
Botanique pure. Connoissances des Plantes comme espèces.

Classification et Nomenclature.

XVIIIe. Essai. Botanique appliquée. Usage des Plantes.

XIXe. Essai. Phytologie, ou réunion de toutes ces parties dans une seule Science; ses rapports avec les autres Sciences.

Par la marche que nous avons adoptée dans les deux derniers Essais, chacune des Parties qui composent la Phytologie doit se présenter dans un ordre méthodique.

Mais comme les objets en particulier se touchent par différens Points, les Généralités offrent à plus forte raison des embranchemens qui les lient de tous les côtés.

Il est donc impossible de tracer une division sans occasionner quelque rupture dans l'Enchaînement des Idées, comme dans celui des Êtres.

C'est ainsi que nous divisons en trois la Culture, qui devroit être réunie sous un seul point de vue.

Mais quelque marche que l'on suive, on éprouvera le même inconvénient. Toute Méthode étant analytique ou dichoto-

mique, ne devroit présenter que deux objets à-la-fois. Mais qu'ils soient en apparence très-voisins ou très-éloignés, ils ont toujours des Points de ressemblance et de dissemblance.

Les Elémens d'une Science, pour être le plus près possible de la perfection, doivent être énoncés de manière que chaque partie doit devenir, à son tour, un Centre qui se lie par des Rayons à toutes les autres; par ce moyen seulement elle peut se plier à tel ordre qu'on veut établir.

Un Dictionnaire est encore le plus commode pour remplir ce but : il peut être un excellent Ouvrage; mais il faut qu'il soit renfermé dans un seul volume; dès qu'il le dépasse, il perd ses plus grands avantages. Peut-être aussi qu'il n'est aucune espèce d'ouvrages, qui demande, à un plus haut degré, Unité de plan et Unité d'exécution.

La véritable épreuve d'un Dictionnaire seroit que ses Articles fussent faits de manière qu'ils pussent se replacer dans un ordre méthodique, sans changement notable.

Cependant, comme un Dictionnaire est ordonné pour qu'on aille du Mot à la Chose qu'il signifie, chaque Article doit commencer par l'histoire de ce Mot : elle consiste dans son origine ou *Etymologie;* son *Homonymie* ou les différentes acceptions qu'on lui a données; sa *Synonymie* ou l'indication des autres mots qui peuvent le remplacer; enfin, la *Définition* adoptée.

Nous présentons ici la Table des matières comme l'esquisse du plan que nous voudrions suivre pour faire un Dictionnaire de Phytologie, en sorte qu'elle contient même les Mots qui ne doivent être expliqués que dans la seconde Partie.

Nous nous sommes bornés à renvoyer pour ce volume-ci, aux deux derniers Essais, car ils peuvent être regardés eux-mêmes comme la Table méthodique des dix premiers.

Par les abréviations nous indiquons d'abord l'Origine pro-

bable de chaque mot. *Gr.*, Grec; *Lat.*, Latin; *Lat. alt.*, Latin altéré; *V. Fr.*, Vieux Français; par les autres, nous les rapportons à des Divisions générales :

Anat. ANATOMIE. Examen des différentes parties qui composent les Plantes.

Parties extérieures. Parties intérieures.

Phys. PHYSIOLOGIE. Examen des fonctions de ces différentes parties et de leurs mouvemens.

Mouvement intérieur. Mouvement extérieur.

Chim. CHIMIE végétale.

Composition. Décomposition.

Bot. BOTANIQUE PURE. Connoissance des Plantes.

Classification. Nomenclature.

Cult. CULTURE. Nous ne faisons entrer dans cette partie que les grandes Généralités.

Usag. USAGES des Plantes. Nous nous bornons ici pareillement à des Généralités.

Sc. SCIENCES naturelles. Rapports de la Botanique avec toutes les Sciences en général, et en particulier avec les Sciences naturelles.

Les deux dernières Tables qui terminent, celle des Auteurs cités et celle des Plantes, peuvent être regardées comme extraites de deux autres Dictionnaires qui seroient très-utiles, et chacun d'eux renfermé dans un seul Volume.

Le premier seroit un *Dictionnaire Biographique* de tous les auteurs de Botanique.

Le second seroit un *Nomenclateur universel des Plantes.*

ESQUISSE

D'UN

DICTIONNAIRE DE PHYTOLOGIE.

A.

Absorption, lat. *Physiol.* XV...
Abri, v. fr. *Culture*, XVI....
Accident, lat. *Cult.* XVI....
Acide, lat. *Chim.* XIX...
Acotylédone, gr. *Anat.* XIII...
Adelophie, gr. *Anat.* XIII...
Agame, gr. *Anat.* XIII....
Age..... *Phys.* XVI....
Aggregé, lat. *Anat.* XV....
Agriculture, lat. *Cult.* XV...
Aigrette, v.-fr. *Anat.* XIII.
Aiguillon, lat. *Anat.* XI, 33.
Aile, lat. *Anat.* XIII...
Air, gr.-lat. *Phys.* XV...
Aisselle, lat. *Anat.* XII.
Albumin, lat. *Anat.* XIII...
Alcali, arab. *Chim.* XIX...
Alcohol, arab. *Chim.* XIX...
Aliment, lat. *Phys. Us.* XVIII.
Alterne, lat. *Anat.*
Analogie, gr. *Bot.* XVI....
Analyse, gr. *Bot.* XVII...
Andrie, gr. *Anat.* XIII...
Animal, *Sc. génér.* XIX...
Annuel, lat. *Phys.* XV...
Anthère, lat. *Anat.* XIII...
ANATOMIE, gr. *Sc. gén.* XIX...
Amélioration, lat. *Cult.* XVI...
Amidon, lat.-alt. *Ch. Phys.* XV...
Apetale, gr. *Anat.* XIII...
Aphorisme, gr. *Bot.* XVII...
Apposition, lat. *Phys.* XV...
Appropriation, lat. *Phys.* XV...
Aquatique, lat. *Phys. Cult.* XVI...
Arbre, lat. *Anat.* XV...
Arbres fruitiers, *Cult.* XII, 6, XIV...
Arbrisseau, lat. *Anat.* XV...
Arbuste, lat. *Anat.* XV...
Arête, lat.-alt. *Anat.* XIII...
Arille ... *Anat.* XIII..
Arome, gr.-lat. *Chim.* XIX...
Arqure, lat. *Cult.* XII, 3.
Arrosement... *Cult.* XVI...
ART, lat. XII... XIX...
Articulation, *Anat.* XV...
Assolement, lat. *Cult.* XVI...
Atmosphère, gr. *Phys.* XV...
Aubier, lat.-alt. *Anat.* XI, 21.
Augmentation, lat. *Phys.* XV...
Axe, lat. *Anat.* XIII...
Axillaire, lat. *Anat.*
Axiome, gr. *Bot.* XVII...
Azote, gr. *Chim.* XIX...

B.

Baie, lat.-alt. *Anat.* XIII.
Bale, lat. *Anat.* XIII...
Barbe, lat. *Anat.* XIII...
Base, lat. *Anat.* XIII. .
Bibliothèque, gr. *Bot.* XVII...
Bois... *Anat. Phys. Cult. Usag.* XI, 21.
Bord, fr. *Anat.* XIX...
BOTANIQUE, gr. *Sc. nat.* XIX...
Botaniste, gr. *Bot.* XVII...
Bourgeon, v. fr. *Anat.* XI, 1.
— adventif, *Anat.* XII...
— supplémentaire, *Anat.* XII...
Bourrelet, v. fr. *Phys.* XII, 6.

I.

Indigène, lat. *Bot.* XVII...
Individu, lat. *Phys.* XIII...
Infère, lat. *Anat.* XIII.
Inflexion; lat. *Anat.* XIII...
Inflorescence, lat. *Phys.* XIII...
Influence, lat. *Phys.* XV...
Injection, lat. *Anat.*
Inoculation, lat. *Cult.* XII...
Insertion, lat. *Anat.* XIII...
Instrument, lat. *Cult.* XVI.
Intususception, lat. *Phys.* XV...
Irrigation, lat. *Cult.* XVI...
Irritabilité, lat. *Phys.* XV...

J.

Jachère, *Cult.* XVI...
Jardin, fr. *Cult.* XVI...

L.

Labourage, lat. *Cult.* XVI...
Lame, lat. *Anat.* XIII...
Latéral, lat. *Anat.* XIII...
Liber, lat. *Anat.* XI, 24.
Liège, fr. *Anat.* XII...
Ligneux, lat. *Anat.* XI, 6.
Limbe, lat. *Anat.*
Livret, lat.-alt. *Anat.* XI...
Lymphe, gr. *Anat.* XV...
Lobe, lat.-gr. *Anat.* XIII...
Loge, lat.-alt. *Anat.* XIII...
Loi naturelle, *Phys.* XII, ... XV...
— réparatrice, *Phys.* XII, 15.
Lumière, ... *Phys.* XV...

M.

Maladie. fr. *Phys.* XVI...
Mâle, lat.-alt. *Phys.* XIII...
Mamelon, lat. *Anat.*
Marcote; lat.-alt. *Cult.* XII, 20.
Matière médicale, lat. *Usag.* XVIII...
Maturation, lat. *Phys.* XIII...
Médullaire, lat. *Anat.* XI...
Médecine, lat. *Sc. gén.* XIX.
Membrane, lat. *Anat.*
Météore, gr. *Phys.* XV...
Méthode, gr. *Bot.* XVI...
Métamorphose, gr. *Phys.* XIII...
Meubles, lat. *Usag.* XVIII...
Minéral, lat. *Sc. gén.* XIX...
Moelle, lat.-alt. *Anat.* XI, 19.
Molécule, lat. *Anat.* XIX...
Monocotylédone, gr. *Anat.* XIII...
Monœcie, gr. *Anat.* XIII...
Monogynie, gr. *Bot.* XIII...
Monstre, lat. *Phys.* XIII...
Mort, lat. *Phys.* XII...
Mouvement, lat. *Phys.* XI, 3.
Mucilage, lat. *Chim.* XIX...
Multiplication, lat. *Phys.* XII, 17.

N.

Nature, lat. *Sc. gén.* XIX...
Nectaire, gr. lat. *Anat.* XIII...
Nervure, lat. *Anat.* XI, 9.
Neuf, lat. *Anat.* XIII...
Nœud, lat. *Anat.*
Nombre, lat. *Anat.* XIII...
Nomenclature, lat. *Bot.* XVI...
Nutation, lat. *Phys.* XV...
Nutrition, lat. *Phys.* XV...

O.

Odeur, lat. *Sc. gén.* XIX...
Ombelle, lat. *Anat.* XIX...
Ombilic, lat. *Anat.* XIII...
Onglet, lat. *Anat.* XIII...
Opposé, lat. *Anat.*
Ordre naturel, *Bot.* XVI...
Organe, gr. *Phys.* XV...
Organisation, ... *Phys.* XV...
Outil, v.-fr. *Cult.* XVI...
Ovaire, lat. *Anat.* XIII...
Ovipare, lat. *Phys.* XV...
Ovule, lat. *Anat.* XIII...

P.

Paillette, lat. *Anat.* XIII...
Parasite, lat.-gr. *Phys.* XV...
Parenchyme, lat. *Phys.* XII, 26.
Parties, lat. *Anat.*
— accessoires, lat. *Anat.* XII, 29.
— extérieures, lat. *Anat.* XII, 8.
— intérieures, lat. *Anat.* XII, 15.
— pissimilaires, ... *Anat.* XV...
— similaires, ... *Anat.* XV...
Pépinière, fr. *Cult.* XVI...
Pépin, fr. *Anat.* XIII...
Pédicule, lat. *Anat.* XIII...
Péricarpe, gr. *Anat.* XIII...
Périsperme, gr. *Anat.* XIII...

U.

V.

TABLE

DES

AUTEURS CITÉS.

TABLE

DES

PLANTES CITÉES.

Fautes essentielles à corriger.

Pag. 22, *lig.* 23, dans le sixième Essai; *lisez :* dans le cinquième.
Pag. 30, *lig.* 24, je l'ai laissée; *lisez :* je l'ai esquissée.
Pag. 90, *lig.* 9, son plus grand châtiment de voir; *lisez :* son plus grand châtiment : voir.
Pag. 112, *lig.* 4, de leurs propres Feuilles, par le; *lisez:* propres Feuilles. Par le.
idem, *lig.* 5, elle repose; et de cette; *lisez :* elle repose, et de cette.
Pag. 141, *lig.* 19, ensorte donc je crois; *lisez :* ensorte donc que je crois.
Pag. 142, *lig.* 17, je les distinguerai; *lisez :* je le distinguerai.
Pag. 152, *lig.* 7, est indéterminée, le terme; *lisez :* est indéterminée. Le terme.
idem, *lig.* 9, l'humidité. Il est aisé; *lisez :* l'humidité, il est aisé.
Pag. 196, *lig.* 21, du Rameau du Scion; *lisez :* du Rameau, celui-ci du Scion.
idem, *lig.* 22, qu'ils ont pris de celui-ci; *lisez :* qu'ils ont pris.
Pag. 197, *lig.* 18, un certain nombre les traces; *lisez :* un certain nombre, les traces.
Pag. 203, *lig.* 3, sont recouverts; *lisez :* est recouvert.
Pag. 232, *lig.* 22, très-tendu; *lisez :* très-tendre.
Pag. 234, *lig.* 20, à-peu-près égales elles; *lisez :* à-peu-près égales, elles.
idem, *lig.* 21, sur le tronc ce canal; *lisez :* sur le tronc, ce canal.
Pag. 235, *lig.* 15, Bourgeons retranchés restent, *lisez :* Bourgeons retranchés, restent.
Pag. 254, *lig.* 23, ils tendent; *lisez :* il tend.
idem, *lig.* 26, et le nouveau; *lisez :* et le nouveau Bois.
Pag. 269, *lig.* 22, qui se refuse; *lisez :* qui se refusent.
Pag. 274, *lig.* 20, des Boutures des Plantes; *lisez :* des Boutures, des Plantes.
Pag. 277, *lig.* 1, se seroit changée en Bois; *lisez :* se seroit changé en Bois.
idem, *lig.* 2, qu'elle disparoît; *lisez :* qu'il disparoît.
Pag. 285, *lig.* 9, que différentes parties; *lisez :* que les différentes parties.
Pag. 287, *lig.* 1, *facentem*, lisez : *facientem*.

ESSAI

SUR LES PHÉNOMÈNES

DE

LA VÉGÉTATION,

EXPLIQUÉS PAR LES MOUVEMENS DES SÈVES ASCENDANTE ET DESCENDANTE.

On trouve également chez les mêmes Libraires le Traité des Abeilles, du même Auteur.

ESSAI
SUR LES PHÉNOMÈNES
DE
LA VÉGÉTATION,

EXPLIQUÉS PAR LES MOUVEMENS DES SÈVES ASCENDANTE ET DESCENDANTE;

OUVRAGE PRINCIPALEMENT DESTINÉ AUX CULTIVATEURS,

PAR M. FÉBURIER,

Membre de la Société d'Agriculture du Département de Seine et Oise, Correspondant de celle de Paris, Auteur du Traité sur les Abeilles, approuvé par l'Institut.

Heureux qui de ses mains, comme nos premiers pères,
Cultive en paix ses champs et vit libre d'affaires.

P. DARU, *traduction d'Horace.*



A PARIS,
Chez Madame HUZARD, Imprimeur-Libraire, rue de l'Eperon, n.° 7.
A VERSAILLES,
Chez J.-P. JACOB, Imprimeur-Libraire, avenue de S.-Cloud, n.° 49.

1812.

Lettre de M. Féburier à la Société d'Agriculture du Département de Seine et Oise.

Versailles, le 5 mars 1812.

Messieurs et chers Collègues,

L'indulgence dont vous m'avez donné tant de preuves pour mes travaux et mes écrits, vous avait déterminés à me demander mon Mémoire sur les deux Sèves, pour votre dernière Séance publique. Je vous dois compte des motifs qui m'ont fait le rédiger et qui m'ont empêché de vous le remettre pour être joint à ceux qui font partie de cette Séance, et que vous avez fait imprimer suivant l'usage.

Depuis mon établissement à Versailles, j'avais repris le cours de mes expériences et de mes observations sur les végétaux; mais je gardais le silence sur ce travail, et je le ferais encore sans les circonstances qui l'ont interrompu.

Un sénatus-consulte ayant rétabli la liste civile telle qu'elle était en 1791, je dus m'attendre que mon terrain, qui en avait fait partie à cette époque, me serait retiré. En effet, à la suite d'une correspondance établie avec l'administration des domaines de Sa Majesté, pour faire juger la question de savoir si je conserverais, ou non, cette propriété; l'administration envoya des experts, en février ~~1789,~~ pour estimer le fonds et la superficie de ma pépinière. Je consentis d'avance à m'en rapporter à leur estimation, et pour éviter toute discussion sur les

arbres en expérience répandus dans la pépinière, je les fis arracher.

Comme je croyais la fin de cette affaire très-prochaine, je vendis mes abeilles et je rédigeai mon traité sur ces insectes précieux. J'attendais avec impatience le moment où je quitterais ma pépinière afin de me procurer un autre terrain pour pouvoir recommencer mes expériences sur les végétaux; mais, au mois de mai 1810, *je vis établir la clôture du Petit Parc, et j'appris que l'acquisition de mon terrain était suspendue.*

Dans l'incertitude où j'étais, il m'était impossible de reprendre des séries d'expériences dont quelques-unes exigent plusieurs années pour être terminées. D'ailleurs ma fortune ne me le permettait plus. Depuis l'estimation de mon jardin, j'avais arrêté la vente des arbres et autres articles estimés pour le compte de Sa Majesté, j'avais interrompu ma correspondance, et je n'avais rien retiré de ma propriété où il avait cependant été nécessaire de continuer les frais et les soins de cet établissement. Cette marche m'avait fait éprouver une perte de 18 *à* 20,000 *fr. au moment où tout Versailles m'accusait d'avoir, par mes demandes exagérées, déterminé le gouvernement à placer la clôture du Petit Parc à l'avenue de Saint-Antoine.*

Je me décidai alors à publier mes opinions sur la végétation, afin de mettre les cultivateurs et les physiologistes à même de les vérifier. Je soumis, le 11 *mars* 1811, *mon Mémoire à la première classe de l'Institut. Une commission fut nommée, et M.* Thouin *fut chargé du rapport.*

Ce savant avait un préalable à remplir, c'était de vérifier mes expériences et mes observations. Malheureusement il tomba malade. Les travaux de son cabinet furent arriérés, et lorsqu'il fut en état de les reprendre, il fallut ouvrir son cours d'agriculture à la suite duquel il eut une rechûte.

La France eut à craindre la perte du savant le plus instruit en agriculture. Son génie tutélaire le lui conserva.

Mais M. Thouin *eut, après le rétablissement de sa santé, à s'occuper de son déménagement.*

Dans cet état de choses, ce savant ne put s'occuper des expériences à faire; il ne me présenta que des objections isolées sur l'existence de la sève descendante, sur sa marche dans le corps ligneux et sur quelques autres phénomènes de la végétation.

Je me chargeai des expériences nécessaires pour résoudre ces objections, et je remis à M. Thouin, *avec les résultats et les détails de ces expériences, les explications et les observations qui me parurent nécessaires. M.* Thouin, *plus libre au commencement de cette année, s'entendit avec la commission, et le rapport eut lieu le* 3 *février dernier.*

Dans ce rapport, la Commission, après avoir approuvé mes expériences, établit les conclusions suivantes :

« *Les expériences de M.* Féburier *détruisent quelques* « *erreurs, confirment des vérités reconnues, en établissent* « *de nouvelles et mettent sur la voie pour en découvrir* « *d'importantes.*

« *Les observations, réunies par groupes, peuvent être* « *utiles, au moins à l'établissement de quelques principes* « *du second ordre dans la culture des fleurs et de plu-* « *sieurs espèces d'arbres fruitiers dans la partie septen-* « *trionale de la France.* »

Les expériences et les observations sont trop circonscrites pour établir une théorie générale, et on doit encore suspendre son jugement sur ce point.

Telle est l'opinion de la Commission, approuvée par la première classe de l'Institut.

Je puis donc aujourd'hui vous remettre ce Mémoire. Mais j'ai à regretter que le jugement suspendu de la première classe de l'Institut sur plusieurs de mes opinions, et l'impression du rapport qu'elle a ordonnée, me fassent un devoir de donner ce Mémoire tel qu'il est déposé à ses archives, sans en changer la forme et la marche.

Le public, qui a dû être surpris que j'eusse demandé qu'on différât l'impression de mon Mémoire, en trouvera les motifs dans cette lettre, si vous permettez qu'elle soit imprimée (1).

Je suis avec respect,

Messieurs et chers Collègues,

Votre très-humble et très-obéissant serviteur,

FÉBURIER.

---

(1) *On lit, page* 93 *des Mémoires lus dans la Séance publique du* 7 *juillet* 1811 *: « L'impression du Mémoire de M.* Féburier *sur les Sèves ascendante et descendante, a été différée à la demande même de l'auteur ».*

La Société, par son arrêté du 6 mars 1812, a autorisé l'impression de la lettre ci-dessus en tête du Mémoire.

Signé CARON, Secrétaire perpétuel.



ESSAI
SUR LES PHÉNOMÈNES
DE
LA VÉGÉTATION

EXPLIQUÉS PAR LES MOUVEMENS DES SÈVES ASCENDANTE ET DESCENDANTE (1);

Lu à la première Classe de l'Institut, et par extrait, à la Séance publique de la Société d'Agriculture de Seine et Oise, du 7 juillet 1811.

MESSIEURS,

Elevé par un père dont le jardinage était le goût dominant, et qui ne se délassait des travaux du cabinet

---

(1) Ce Mémoire, terminé le 8 mars 1811, a été remis le 11 du même mois à l'Institut. Dans l'intervalle qui s'est écoulé entre le dépôt et le rapport, qui n'a eu lieu que le 3 février dernier, j'ai répondu aux objections de MM. les Commissaires par des expériences, par des explications et par des observations. Ils ont désiré que le détail des expériences, les observations et explications fussent joints au mémoire. J'ai rempli leurs intentions dans des notes et dans plusieurs morceaux intercalés dans le mémoire.

Le titre de ce Mémoire est trop généralisé, puisque je ne me suis pas occupé, comme on me l'a observé, de tous les Phénomènes de la Végétation, et de toutes les plantes du globe. J'avais proposé de le modifier; mais on ne crut pas pouvoir me le permettre. On verra dans le cours de l'ouvrage, de quels phénomènes et de quelles plantes il est question.

Cet alinéa en lettres italiques, et ceux qu'on trouvera dans le cours de l'ouvrage, ont été ajoutés depuis le rapport fait à l'Institut.

qu'en cultivant ses plantes, mes mains furent armées d'une serpette à l'âge de douze ans.

Mon père, qui greffait et taillait ses arbres, m'avait abandonné une portion de terre où je cherchais à l'imiter dans toutes ses opérations de culture. Quand j'avais taillé mes arbres, il venait corriger mon travail. Il relevait une branche, il en inclinait une autre, il en raccourcissait une troisième, et répondait à mes questions : que la branche trop inclinée se mettrait trop tôt à fruit, qu'elle s'épuiserait par cette production et ne pourrait pas s'étendre suffisamment pour garnir le mur; que celle à laquelle j'avais donné une direction trop verticale, s'emparerait de toute la sève, s'allongerait trop et serait long-temps sans produire de fruits; enfin, que la branche à qui j'avais laissé toute sa longueur, ne prolongerait que son bouton terminal, ne produirait pas de petites branches pour garnir les parties voisines du tronc, et ne donnerait de fruit que dans ses parties supérieures; que si la chaleur et l'eau étaient les principaux moteurs de la végétation, le point essentiel dans la direction des arbres était de ralentir et d'accélérer à propos le mouvement de la sève.

Je rompais quelquefois ou je détachais à moitié une branche de la tige, en voulant l'incliner. Mon père venait réparer le dommage, et il me consolait en m'assurant que la branche se mettrait plutôt à fruit. Je le voyais, quoique rarement, enfoncer sa serpette dans l'écorce d'une branche vigoureuse, jusqu'à l'étui médullaire, et la courber ensuite pour tenir la plaie ouverte, afin de mettre la branche à fruit. Il lui arrivait même de tordre un peu les gourmands qu'il conservait pour parvenir au même but.

Je voulais aussi greffer. Mais, comme mon père greffait les noyers en flûte, et que je n'avais pas toujours de greffes propres à cette opération, j'enlevais un anneau d'écorce à une des branches de mes arbres. Dès que mon père s'en apercevait, il me faisait couvrir la plaie pour faciliter aux deux parties de l'écorce les moyens de se réunir. Il était persuadé que la branche se mettrait plutôt à fruit, et que les fruits seraient plus beaux; mais il pensait qu'elle finirait par périr si la partie décortiquée ne se recouvrait pas d'écorce.

Telles étaient les pratiques que j'avais sous les yeux et que je suivais dans mon enfance. Depuis cette époque, qui m'est encore chère, j'ai beaucoup cultivé, j'ai fait de nombreuses expériences; j'ai lu, depuis mon séjour à Versailles, les ouvrages des *Duhamel*, *Sennebier*, *Mirbel* et *Dupetit-Thouars;* et, après avoir examiné les différens systèmes sur la végétation, et avoir comparé les nouvelles idées avec celles de mon père, je suis revenu à son ancien adage : le point essentiel de culture dans la direction des arbres, est d'accélérer ou de ralentir à propos les mouvemens de la sève.

Pour vous faire connaître, Messieurs, comment trente années de pratique, d'expériences et d'observations m'ont ramené au point de départ, vous me permettrez de suivre la végétation d'un arbre dans tous ses développemens depuis le moment de la germination d'une graine jusqu'à celui de la mort d'un arbre.

Je vous prie, Messieurs, d'être persuadés que le désir d'annoncer des nouveautés, ne m'a point fait prendre la plume. Je n'ai que l'intention d'être utile en publiant des opinions qui, si elles sont fondées,

doivent servir de base à plusieurs principes de culture. Je ne présente mes idées que comme des probabilités, jusqu'à ce que vous ayez décidé si on doit les rejeter ou les admettre. J'attends votre jugement avec sécurité. Des savans, qui ont consacré leurs veilles à la recherche de la vérité, ne pourront la méconnaître, si je suis assez heureux pour la leur présenter.

Au surplus, pour éviter toute discussion sur les faits, je ne m'appuierai que de ceux qui sont généralement reconnus et d'expériences dont les résultats sont adoptés par les cultivateurs et les physiologistes. J'attendrai les objections qu'on pourra me faire pour en proposer d'autres.

PREMIÈRE PARTIE.

Dès qu'on met en terre la graine d'une plante dicotylédone, celle d'un poirier, par exemple, les feuilles séminales ou cotylédons, en attirent l'humidité, l'air, l'acide carbonique et tout ce qui peut servir à la nourriture du germe. Ce germe se gonfle. Les différens élémens de la sève se mêlent avec l'albumen et les autres matières contenues dans les cotylédons et s'y combinent. Ils descendent ensuite dans la radicule, dont ils déterminent les premiers développemens, et après y avoir de nouveau été mêlés et combinés avec les sucs pompés par la radicule, ils remontent pour nourrir la plumule (1).

(1) MM. *Duhamel,* dans sa Physique des Arbres, t. 1, p. 82; t. 2, p. 10 et 11; *Sennebier,* dans sa Physiologie végétale, t. 2, p. 237 et 256; *Mirbel,* dans sa Physiologie végétale, t. 1, p. 134 et 135; *Decandole,* t. 6 du Cours complet d'Agriculture en treize volumes, p. 385 et 462, confirment cette vérité.

Il faut distinguer le premier développement de la radicule et de

Je m'arrête ici pour faire observer que le premier mouvement de la sève est de descendre, et qu'elle se porte des feuilles séminales à la radicule, pour remonter ensuite à la plumule. Ce fait a été constaté par les physiologistes, qui ont vérifié que les cotylédons n'avaient pas de communication directe avec la plumule (1).

---

la plumule, du gonflement occasionné par la simple humidité. Ce dernier effet a lieu à la fois dans toutes les parties, et pourrait faire croire au premier coup-d'œil que la plumule se développe en même-temps que la radicule; mais si, après ce gonflement, on suit l'acte de la végétation, on s'aperçoit facilement que la plumule ne s'allonge que lorsque la radicule a pris une certaine longueur.

Il y a cependant une exception à faire. M. *Thouin* a vérifié que la plumule de plusieurs plantes qui vivent dans l'eau, croissait avant la radicule. Je n'ai pas examiné ce genre de plantes. L'élément où elles végètent leur fournissant la nourriture que les autres plantes sont obligées de se procurer dans la terre, leur premier besoin est de communiquer avec l'air pour favoriser leur transpiration et aspirer les gaz qui leur sont nécessaires.

(1) Voyez l'Anatomie de la Plantule par *Hedwig*. Voyez *Sennebier* , *Mirbel*, etc.

Je ne connaissais pas ce fait dans ma jeunesse, mais le hasard m'avait procuré la preuve que la sève pouvait descendre des feuilles et de la tige dans les racines, sans être réduite en cambium. J'avais garni la cheminée de ma mère, suivant mon usage, de fleurs parmi lesquelles il y avait de petites branches de myrte. Une de ces branches plongeait par son extrémité supérieure dans le vase, et se conserva fraîche plusieurs jours. Surpris de ce phénomène, je cessai d'arroser un pot de myrte, et quand la terre fut assez sèche pour que la plante souffrît un peu, je pliai la tige pour en faire tremper le tiers supérieur dans un vase rempli d'eau. La plante s'imbiba d'une partie de cette eau, et reprit sa fraîcheur. Je coupai ensuite l'extrémité de la branche et de la tige d'une autre plante en pot, que je cessai d'arroser; mais j'adaptai au-dessus de la plante un vase percé d'un trou dans le fond, où je fis entrer la tige et les branches

Cette dernière, tant par sa force attractive que par celle d'ascension, que la force vitale communique à la sève, la reçoit dans ses vaisseaux où elle achève de s'élaborer. Elle y détermine l'allongement de la tige, le développement des feuilles et la formation du bouton terminal et de ceux placés à l'aisselle des feuilles.

En examinant l'intérieur de cette tige remplie de sucs séveux, et où la force vitale très-concentrée vient de déployer toute son énergie, on devrait s'attendre à une continuité de prolongement. Cependant, la tige cesse tout-à-coup de s'allonger sans aucun motif apparent. La sève circule dans toutes ses parties pour achever de perfectionner celles qu'elle n'avait fait qu'ébaucher dans son premier jet, pour augmenter la

---

d'un pouce de longueur. Je remplis ce vase d'eau; la tige et les branches en pompèrent une partie et restèrent bien fraîches, pendant long-temps. Il est vrai que la plante finit par périr, parce que l'eau aspirée pendant le jour était attirée par le soleil dans les feuilles, d'où elle s'évaporait sans qu'il pût en parvenir aux racines, et que la nuit, les vaisseaux coupés n'étaient pas assez nombreux pour fournir une quantité suffisante d'eau pour abreuver les racines et la terre desséchée, d'autant plus que leur extrémité se resserrait peu à peu et tendait à se cicatriser. Il était naturel d'en conclure que la sève descendait dans les racines de l'extrémité supérieure de la plante; que c'était par ce moyen que les arbres des pays où il ne pleut pas, mais où il y a de fortes rosées, se nourrissaient une partie de l'année; qu'il était très-utile d'arroser les feuilles dans les grandes chaleurs de l'été, surtout celles qui souffraient de la sécheresse, qui jaunissaient et pouvaient tomber avant le temps, chûte très-nuisible aux fruits et qui pouvait déterminer une nouvelle pousse aux premières pluies, au détriment des boutons à fleurs pour l'année suivante; enfin, que ce genre d'arrosement pouvait être utile aux plantes transplantées qui, éprouvant l'effet d'un vent très-sec au printemps, pouvaient à peine développer quelques feuilles.

masse des tissus cellulaire et tubulaire, pour former la couche amilacée et les sucs propres; enfin, elle descend dans les racines, où elle produit les mêmes effets, et dont elle favorise l'allongement.

Quelle est la puissance qui a arrêté cette force d'ascension de la sève? la même qui l'a fait descendre des cotylédons dans la radicule. C'est ce que je vais essayer de prouver dans ce Mémoire.

On sait depuis long-temps que les fonctions des racines consistent à s'approprier par leurs suçoirs toutes les parties propres à la nourriture du végétal contenues dans la terre qui les environne. On a découvert depuis peu qu'elles servent d'excrétoires pour une partie des matières qui, avant et après l'élaboration, deviennent inutiles à la plante. Mais on n'ignore plus également que les feuilles remplissent dans l'air ambiant les mêmes fonctions que les racines dans la terre. Il est en outre reconnu que le parenchyme ou tissu herbacé a une force de succion qui lui fait produire, quoique plus faiblement, le même effet que les feuilles (1). Il en résulte, après le dévelop-

(1) Ceux qui doutent de ce fait n'ont qu'à plonger dans un vase rempli d'eau l'extrémité inférieure d'une branche, après avoir fortement serré et couvert la coupe de cette branche, ainsi que des pétioles qui sont dans l'eau, pour empêcher la liqueur de pénétrer par ces plaies. Ils verront que la branche aspire l'eau, ce qu'elle ne peut plus faire que par le parenchyme, puisque les autres voies sont bouchées.

Le parenchyme peut, à plus forte raison, aspirer l'air et les vapeurs et gaz qui y nagent. Ce doit être un des motifs des mouvemens de la sève de la circonférence au centre, comme la transpiration par le parenchyme doit être un de ceux du mouvement de la sève du centre à la circonférence, indépendamment des autres causes qui

pement des feuilles, deux courans de sève, l'un ascendant, qui s'élève des racines, l'autre descendant, fourni par les feuilles (1). Ces deux courans s'opposent

---

peuvent y contribuer. On avait depuis long-temps une preuve de ce mouvement et des combinaisons auxquelles il donnait lieu par l'effet d'une plaque d'écorce d'une espèce d'arbre tel que le pêcher, qu'on appliquait contre l'aubier d'une autre espèce d'arbre tel que le prunier, dont les sucs propres avaient de l'analogie, après avoir enlevé à cet arbre une plaque d'écorce de même dimension, comme pour la greffe à emporte pièce. Si cette plaque d'écorce reprenait, le bois qui se formait dessous avait la couleur du bois de pêcher.

Une autre expérience a ajouté depuis peu à ma conviction. J'avais, au printemps dernier, soulevé une lanière d'écorce de peuplier du Canada. J'avais placé contre l'aubier une feuille d'étain laminé; ensuite j'avais remis la lanière à sa place. Cette lanière a bien repris. Mais quand, le premier mars dernier, j'ai vérifié l'état de la feuille d'étain, je l'ai trouvée non seulement oxidée, mais dissoute. Cette dissolution ne s'était étendue ni dans le haut ni dans le bas, mais elle avait pénétré dans la couche d'aubier de l'année précédente et dans celle de cette année, sur toute la longueur de la feuille. Elle avait donc été entraînée tantôt par le mouvement de la sève du centre à la circonférence, pour pénétrer dans la couche nouvelle d'aubier qui se formait entre la feuille d'étain et l'écorce, tantôt par celui de la sève de la circonférence au centre, pour entrer dans la couche d'aubier de l'année précédente, contre laquelle j'avais appliqué la feuille d'étain.

L'oxygène, en pénétrant par le parenchyme, avait pu oxider l'étain, ce que la couleur rouge de la matière oxidée paraissait annoncer, puisque cet effet de l'oxygène sur l'étain est reconnu par les chimistes.

(1) On m'a observé qu'il répugnait de donner le nom de sève descendante à l'humidité aspirée par les feuilles, parce qu'elles ne pouvaient agir que lorsque l'air était plus chargé de parties aqueuses que la plante, puisque les fluides tendant à se mettre en équilibre, les feuilles n'aspiraient d'humidité que lorsqu'elles étaient plus sèches que l'air qui les environnait.

Je ne vois pas pourquoi il répugnerait plus de donner aux ma-

mutuellement à leurs mouvemens d'ascension et de descente, suivant que l'un ou l'autre a un degré de force plus considérable, et ils deviennent en quelque sorte stationnaires dans le corps de la plante, s'ils ont le même degré de force.

C'est du mouvement de ces deux sèves et de leurs

---

tières aspirées par les feuilles le nom de sève descendante, que celui de sève ascendante à celle que les racines fournissent. Les feuilles sont, à cet égard, dans le même cas que les racines; elles n'aspirent pas seulement de l'eau, mais elles pompent tous les fluides et les gaz qui sont à leur portée, et elles s'emparent de toutes les matières répandues dans l'air. Il y a donc parité entre l'effet produit par les feuilles et celui des racines.

De plus, est-on bien certain que les plantes n'aspirent de sucs séveux que lorsqu'elles n'en contiennent pas autant que la terre ou l'air. Le contraire me paraît démontré, et cette marche ne peut appartenir qu'aux arbres morts et conséquemment sans végétation. Mais il ne faut qu'examiner un arbre qui végète vigoureusement, pour juger que ses parties ont une force de succion qui les fait aspirer, soit par ses feuilles, soit par ses racines, la quantité de fluide et de gaz nécessaire au travail intérieur qui a lieu dans la plante, quoique la terre ou l'air en contienne une moindre quantité que celle qui existe déjà dans la plante. Il suffit, pour s'en convaincre, d'examiner la quantité de sève qui monte dans un arbre au printemps, et la force avec laquelle elle fait remonter le mercure, et de la comparer avec la quantité d'eau contenue dans la terre qui environne les racines.

D'une autre part, les pertes que font les plantes pendant la nuit, sans diminuer de poids, ce qui est démontré par les expériences de Hales, prouve que les feuilles aspirent toutes les nuits plus ou moins de sève descendante, quoique les racines continuent à en pomper de leur côté. Ces deux sèves, se rencontrant dans les mêmes vaisseaux et ayant une marche contraire, se balancent nécessairement, et on verra par la suite de ce mémoire l'influence de ces sèves sur la végétation, à raison du degré plus ou moins grand de supériorité de l'une ou de l'autre.

combinaisons variées suivant la quantité plus ou moins grande de l'une ou de l'autre, que me paraissent dépendre plusieurs phénomènes principaux de la végétation. Si la sève des racines abonde dans la tige et que les feuilles ne soient pas développées ou qu'elles n'aspirent pas de sève, celle des racines conserve toute sa force d'ascension, et combinée avec les sucs propres et les matières contenues dans la partie de l'étui médullaire formée l'année précédente, elle tend à allonger la tige et les branches. Si les feuilles, au contraire, fournissent assez de sève pour balancer la force d'ascension de celle des racines, la tige et les branches ne gagnent plus qu'en diamètre. Enfin, quand la quantité de sève aspirée par les feuilles, est supérieure à celle pompée par les racines, elle descend dans ces racines et elle les nourrit.

Ce dernier effet a également lieu quand la terre conserve assez de chaleur pour la végétation quoique l'air soit froid. Alors la sève mêlée et combinée avec les sucs propres, et ne pouvant continuer à développer les branches à raison de la contraction des vaisseaux séveux, se concentre dans les racines et les allonge.

Le froid vient mettre fin aux grands mouvemens de la sève descendante par la chûte des feuilles et le resserrement du parenchyme. Il s'oppose aussi à l'ascension de la sève des racines terrestres par la contraction des vaisseaux séveux de la tige et des branches; mais les racines plongées dans une température plus douce, s'abreuvent de sucs autant que leurs vaisseaux peuvent en contenir. L'air vient-il à s'échauffer? la sève s'élève avec rapidité; on voit les boutons grossir à vue d'œil, quoique l'écorce soit encore adhérente à l'aubier et qu'il ne se forme pas de cambium. L'effet de la sève serait prompt

dans les environs de Paris, aux premiers beaux jours de la fin de janvier ou du commencement de février, si le soleil était plus long-temps sur l'horizon et si les nuits froides ne ralentissaient pas son mouvement; car la force d'ascension n'ayant à cette époque qu'une légère résistance à éprouver dans l'intérieur du végétal, puisqu'il n'y a presque pas de sève descendante, développerait promptement les boutons (1). C'est ce qui arrive dans le courant de février ou de mars, lorsqu'on y éprouve une température douce comme dans les beaux jours du printemps. Cet événement malheureux pour les cultivateurs, parce que les fleurs et les fruits résistent rarement aux effets des gelées qu'ils éprouvent successivement en mars et avril, est trop commun pour que personne l'ignore.

On a une preuve bien évidente du travail des racines pendant l'hiver, dans les oignons, pattes et griffes qui, mis en terre en octobre, novembre et décembre, y développent leurs racines. Si la terre ne gèle pas à glace jusqu'à la profondeur où ces plantes sont placées, les racines attirent les sucs séveux, et la tige qui n'est pas encore exposée aux intempéries de la saison, continue à s'allonger; de sorte que, si le temps est doux en janvier et février, les tiges élevées presqu'au niveau de la terre, en sortent de suite. Les asperges couvertes d'un pied de terre peuvent également servir à appuyer cette opinion. Si on les recouvre d'une couche de

(1) Les érables dont on emploie la sève à faire du sucre, fournissent la preuve du travail des racines pendant l'hiver. Si on fait des incisions à ces arbres pour l'écoulement de la sève dès le commencement de décembre, la sève coule par ces incisions tous les jours de l'hiver où il ne gèle pas. Les racines aspirent donc de la sève pendant ce temps.

feuilles ou de fumier qui conserve la superficie de la terre dans une température douce, les turions ou tiges des asperges s'allongent. On s'en procure de très-hatives par ce moyen.

Les cultivateurs profitent quelquefois de cette différence de température de l'air et de la terre pour obtenir des primeurs en fruits. Ils font passer, par exemple, une branche d'arbre dans une serre. Cette branche y jouissant d'une température douce, s'y couvre de feuilles et de fleurs, quoique les autres branches, exposées à l'air froid, ne donnent aucun signe de végétation; mais comme une partie de la tige est hors de la serre, et se ressent des influences du froid, quoique la chaleur tende à pénétrer dans cette partie par ses deux extrémités, la sève monte moins vivement, et les pousses seraient bientôt arrêtées par le développement des feuilles, si ces dernières pouvaient remplir leur fonction avec la même énergie qu'à l'air libre.

On a expliqué ce fait en disant que la tige et les branches étaient remplies de sève qui suffisait au travail des branches enfermées dans la serre. Cette explication ne me paraît pas satisfaisante. Si la sève séjournait dans les branches et la tige pendant l'hiver, en assez grande quantité pour déterminer des pousses vigoureuses, et si elle était dans un état assez liquide pour produire cet effet, il en résulterait 1.° que lorsqu'il gèle fortement à glace, les vaisseaux remplis de cette sève seraient brisés par sa dilatation lorsqu'elle se gelerait, ce qui produit souvent la perte des pousses de l'automne comme du printemps, quand il survient une gelée subite, parce que les vaisseaux sont alors remplis de sève.

2°. Que la sève n'aurait pas descendu à l'automne jusqu'à la chûte des feuilles, Or, le contraire est prouvé

par un grand nombre de faits et notamment par l'ingénieuse expérience de M. *Thouin*. Ce savant souleva une racine d'arbre, de manière que sa partie inférieure était la plus élevée. Il greffa à cette dernière partie une petite branche par son extrémité supérieure, et il plongea la partie inférieure de cette branche en terre pour en conserver la fraîcheur. L'opération se fit et se fait encore annuellement au printemps. Cependant la branche greffée ne poussa qu'à l'automne, époque où la sève descendante supérieure à celle ascendante, parvient jusqu'aux racines. Elle fait refluer la sève ascendante qui pénètre alors dans cette racine soulevée et dans la greffe, et qui y détermine le développement des boutons, parce que la résistance que la sève des feuilles lui oppose dans la tige, ne lui laisse d'autre écoulement que dans la racine soulevée.

Cette expérience mérite d'autant plus d'attention qu'elle tend à démontrer plusieurs faits tels que les suivans :

Il fallait que la branche greffée sur la racine ne contînt pas de sève ou n'en contînt qu'une faible quantité, autrement elle aurait poussé au retour de la chaleur, comme les branches enfermées dans la serre, ce qui arrive quand on employe du bois de deux ans qui contient plus de suc propre et de matière amilacée, et qu'on a l'attention de tenir la partie inférieure de la greffe dans une terre un peu humide où elle peut puiser de l'eau et de l'acide carbonique pour donner de la fluidité aux sucs propres, et former une combinaison propre à la nourriture du gemma.

La force de succion des boutons n'est pas assez considérable pour déterminer l'attraction de la sève des racines à une grande distance ; sans cela, les boutons de

cette branche greffée sur une racine n'auraient pas manqué d'en attirer une quantité suffisante pour leur développement au printemps. Mais les boutons ont si peu cette faculté, que plus ils sont multipliés sur une branche, moins les scions qu'ils développent sont forts et vigoureux, et que ce sont toujours les plus éloignés des racines qui s'allongent le plus sur la même branche.

D'ailleurs, si la sève contenue dans la branche qu'on a fait entrer dans la serre, pouvait suffire à son développement, pourquoi les plantes entièrement dans la serre, ont-elles besoin d'avoir leurs racines arrosées, pour se conserver fraîches, pour pousser, etc. Si on me répond que les racines placées en pleine terre sont plus fraîches et mieux nourries; j'observerai que cet avantage est indifférent aux branches lorsqu'il gèle, et que, si cet état des racines leur est utile, on convient par-là qu'elles fournissent de la sève aux branches.

Au surplus, une expérience très-facile prouvera si mon explication est fondée. Qu'on mette un cep de vigne ou tout autre arbre rustique dans une grande caisse, et qu'à la chûte des feuilles on cesse de l'arroser, après avoir fait entrer la tige ou une des branches dans une serre. On laissera les racines dehors exposées au froid, mais on couvrira la caisse de manière que les eaux de pluie ne puissent en humecter la terre, et qu'ainsi les racines ne puissent en tirer de nourriture pour en fournir aux branches. On jugera alors facilement, comme j'ai pu le faire, si les racines contribuent à nourrir les branches contenues dans la serre, ou s'il y avait assez de sève dans ces branches pour fournir à leur développement, pendant 20 à 35 jours.

Une autre expérience peut ajouter à la conviction, et ne laisser aucun doute sur la marche de la nature.

Il est certain que lorsqu'il gèle à glace, les racines ne peuvent rien fournir aux branches qui sont dans la serre, si la partie de la tige exposée à la gelée interrompt toute communication entre les racines et les branches. Ces racines sont donc pendant ce temps, pour ces branches, comme si elles n'existaient pas, et leur suppression ne peut empêcher les branches de végéter jusqu'à ce qu'elles aient consommé toute la sève qu'elles contenaient. Qu'on coupe la tige à quelques pouces au-dessus de la terre et qu'on mastique bien la plaie. Si les branches continuent à végéter pendant le temps prescrit après cette opération, il faudra bien convenir qu'elles contenaient la sève qui a servi à leur nourriture pendant la gelée. Si au contraire, comme je m'en suis convaincu par mes expériences, les branches périssent, on ne pourra disconvenir que leurs racines leur sont utiles pour les alimenter pendant la gelée.

Enfin on peut, au moment où on prévoit la gelée, déraciner une plante dont les branches sont dans la serre, mettre les racines dans un vase rempli d'eau, le bien couvrir pour qu'il n'y entre rien, et ensuite le bien empailler pour empêcher l'eau de se geler. On vérifiera ce vase au moment du dégel, et on s'assurera si une partie de l'eau n'est pas montée dans la plante.

Les effets du froid et de la chaleur doivent être plus sensibles sur l'écorce et même sur l'aubier que sur le bois formé, et particulièrement sur l'étui médullaire qui est enveloppé de plusieurs couches, et qui est conséquemment moins exposé à leur action. Il en résulte que la sève peut circuler dans les vaisseaux de l'étui médullaire et dans ceux des couches voisines, et qu'elle n'a pas la même facilité dans les autres parties plus exposées aux diverses variations de la température.

Aussi le cambium *y* est-il arrêté comme si on avait fait une incision annulaire au point où la partie de la tige ou de la branche d'une vigne entre dans la serre ; et comme il s'accumule dans la partie inférieure de la portion de la branche enfermée dans la serre, et qu'il tend à former de nouvelles productions qui ne peuvent être en dehors que des racines, on voit quelquefois, quand l'air de la serre est humide, sortir des groupes de racines de cette partie de la branche. Elles se développent particulièrement aux nœuds, s'allongent et conservent leur fraîcheur tant que l'air de la serre reste humide. C'est ce que j'ai vérifié deux fois ; c'est ce que M. *Bellejambes* m'a assuré avoir vu dans la serre de Willams de Sèvres.

Cette pousse des racines tend à prouver que la sève descendante ne produit ordinairement que des racines. Les bourrelets qui se forment à la plaie supérieure des incisions annulaires, fournissent la même preuve ; d'où il résulte, que l'explication que je donne de la pousse de la greffe de M. *Thouin*, est fondée. Cette greffe ne pousse donc pas, parce que la sève descendante *y* pénètre, car la marche de cette sève est un obstacle aussi grand pour *y* pénétrer à l'automne, puisqu'elle serait forcée de remonter dans la racine soulevée pour se rendre dans la greffe, que celle de la sève des racines pour *y* entrer au printemps, mais cette greffe se développe, parce que la petite quantité de sève ascendante qui tend à s'élever, est refoulée par celle des feuilles, et qu'elle est forcée de suivre le seul canal qui n'est pas encombré.

On a la preuve de mon opinion sur la pousse de cette greffe, lorsqu'on marcotte une branche, pour lui faire pousser des racines ; si on la couche en terre, de ma-

nière qu'il reste quelques boutons du côté de la tige qui ne soient pas enterrés, et qu'elle ne reprenne pas dans l'année, il est certain que la sève descendante, gênée par le coude formé dans la partie de la branche enfoncée en terre, et forcée de remonter pour entrer dans la tige et descendre ensuite dans les racines, baignera les boutons qui sont sur cette partie de la branche du côté de la tige ; mais aucun bouton ne se développera. Cependant leur position est plus favorable que celle de la greffe citée, parce qu'il faut absolument que la sève descendante passe par le coude où ils sont situés, pour se rendre dans les racines; au lieu que cette sève, dans le cas de la greffe, trouvant des racines qui sont dans leur situation naturelle, n'aurait d'autre motif pour se rendre dans la racine soulevée où il faut qu'elle remonte, que l'engorgement des vaisseaux des autres racines qui ne lui permettrait plus d'y entrer : enfin, quand on soulève des lanières d'écorce à un arbre, les unes du haut en bas, les autres du bas en haut, et qu'on les couvre d'un torchis pour les tenir humides, les lanières détachées par la partie supérieure, produisent des boutons à bois si le torchis n'est pas épais, mais celles qui n'ont plus de communication avec la partie inférieure de l'écorce et où la sève ne peut parvenir qu'en descendant, développent des racines.

Ainsi la greffe de M. *Thouin* indique le mouvement des deux sèves, et en constatant la descente de la sève des feuilles à l'automne, elle prouve qu'il n'en est point resté dans les branches qu'on fait pousser dans les serres, une quantité suffisante pour leur développement et qu'il faut bien qne les racines en aspirent pendant l'hiver pour leur en fournir.

Revenons à l'accumulation de la sève pendant l'hiver

dans les racines, dont l'explication de la reprise de la greffe citée, m'a un peu écarté. Cette accumulation de la sève dans les racines n'est donc point une hypothèse: c'est un fait constaté par l'expérience. Dans les jours de l'hiver où il ne gèle pas, la sève monte quoique plus faiblement que dans les autres saisons, elle nourrit les boutons et la plante transpire un peu par le parenchyme et les boutons. Si on fait une incision à cette époque, la sève coule par la plaie, et il en sort d'autant plus que l'incision est plus rapprochée des racines. Mais l'écoulement n'est pas aussi considérable qu'au moment d'un dégel, parce que la sève, concentrée dans les racines au moment de la gelée, s'y est accumulée et a rempli tous les vaisseaux.

Cet écoulement diminue à mesure que les feuilles se développent; 1.o parce que les racines ayant élevé dans la tige toute la sève accumulée dans leurs vaisseaux, ne peuvent fournir que celle qu'elles pompent journellement; 2.o parce que la quantité de sucs séveux qui les environnent, doit progressivement diminuer à mesure qu'elles en attirent; 3.o parce que la terre et la plante acquérant un degré de chaleur plus considérable, les fluides doivent s'y réduire en vapeurs; 4.o parce que cet état de volatilisation facilite le mouvement de ces fluides dans la plante, leur combinaison et la transpiration de la plante par le parenchyme et par les feuilles qui en consomment en raison de leur nombre.

Dès que les fortes gelées ont disparu et que l'air s'est rechauffé, la sève, jusqu'à ce moment presque stagnante dans les racines, abonde de nouveau dans la tige. Elle se porte à son extrémité et détermine le développement du bouton, qui doit servir à son prolongement, à moins que des boutons latéraux ne soient

plus exposés à l'action du soleil. Les boutons latéraux s'en approprient également une partie, mais pas en aussi grande quantité que le terminal, parce que la sève tend en général à monter en ligne droite. Aussi la portion de sève dont ils s'emparent, est-elle en rapport inverse de l'ouverture de l'angle qu'ils forment avec la tige et de la direction des racines plus ou moins traçantes, ce qui accélère ou ralentit le mouvement de la sève (1). Les feuilles commencent à paraître. Si la force d'ascension de la sève détermine une pousse rapide, les premières feuilles sont moins larges et plus écartées que les autres. Elles ont déjà, comme le parenchyme, la force de succion nécessaire pour attirer les sucs ambiants et elles transpirent. Mais cette puissance n'a pas le même degré d'intensité que lorsque les feuilles seront entièrement développées. Elles ne peuvent également l'exercer dans toute sa plénitude, parce que les nuits sont encore trop fraîches, et qu'il ne s'élève pas autant de vapeurs de la terre. Enfin, la chaleur du jour n'est pas assez grande pour déterminer une perte considérable de la sève ascendante par la transpiration insensible. Cette dernière jouit donc de toute sa puissance qui est encore augmentée par la

---

(1) Il y a quelques exceptions à cette règle. Ainsi les boutons latéraux du mélèse poussent les premiers; ceux terminaux, qui se développent ensuite, n'en font pas moins une pousse très-forte. Cet effet tient à une cause que j'ai inutilement cherchée et que je n'ai pu découvrir, à moins que ce ne soit la position des racines qui communiquent plus directement avec ces branches, position qui, plus rapprochée de la superficie de la terre, les met à même de participer davantage et plus promptement au renouvellement de la chaleur. Mais cette cause devrait produire le même effet sur d'autres plantes; ainsi il faut qu'elle ne contribue pas seule à la pousse des boutons latéraux du mélèse avant celle du bouton terminal.

force attractive des parties vertes du végétal. C'est aussi à cette époque qu'elle produit les plus grands effets pour le prolongement de la tige et des branches. Elle conserve cette force en raison directe de la largeur des vaisseaux séveux et inverse du nombre des feuilles.

Je compte au nombre des causes qui affaiblissent la puissance de la sève des racines, la transpiration des plantes, parce qu'elle est considérable quand les feuilles sont multipliées et que la chaleur augmente. Elle enlève alors aux plantes la plus grande partie des matières aspirées par les racines. Ces matières ont besoin à cette époque d'une grande élaboration, parce qu'il faut qu'elles soient combinées de manière à fournir aux plantes les moyens de produire des couches de bois, de nourrir les fruits et de former un dépôt de sève élaborée, pour l'époque où ces plantes manqueront d'une grande partie des laboratoires propres à ces combinaisons, par la chûte de leurs feuilles.

Ainsi la sève qui pénètre dans les plantes, n'y est pas entièrement employée à en former les différentes parties. Les végétaux peuvent, sous ce rapport, être comparés aux animaux qui digèrent les alimens et ne retiennent que ce qui est nécessaire à leur nourriture.

Les plantes éprouvent une déperdition de sucs séveux de deux manières.

La première consiste ordinairement dans l'évaporation des deux tiers de l'eau aspirée par les racines, et qui sort par les feuilles, après avoir charrié dans les vaisseaux séveux, les élémens propres à la nourriture de la plante. Cette transpiration a lieu lorsque le soleil est sur l'horison, et elle est d'autant plus considérable que ses rayons sont plus directs et ont plus de force, ce qui facilite l'entrée de nouveaux

sucs par le dégorgement des vaisseaux inférieurs. Comme l'eau sort dans le même état qu'elle a pénétré dans la plante, sans être décomposée, mais seulement en grande partie dégagée des matières qu'elle contenait et qu'elle a déposées dans les vaisseaux, elle n'a éprouvé aucune élaboration dans la plante. Le même effet a lieu pendant la nuit, mais par l'extrémité des racines, lorsque la sève descendante est assez abondante pour y parvenir.

La seconde manière consiste dans le rejet des matières qui, après l'élaboration, sont inutiles à la plante, ou même de celles qui sont nécessaires pour l'élaboration pendant que le soleil est sous l'horison, et qui y mettraient obstacle pendant qu'il éclaire les plantes, *et vice versâ*. C'est ainsi que les plantes, après avoir absorbé de l'oxygène pendant la nuit pour former de l'acide carbonique, et faciliter, par cette combinaison de l'oxygène et du carbone, l'emploi de ce carbone comme partie constituante de la plante, transpirent l'azote, et ensuite une partie de cet acide carbonique, et même de l'oxygène après la décomposition de l'acide carbonique par la lumière.

La première de ces excrétions se fait par le tissu tubulaire. La seconde a lieu par le tissu cellulaire ; ainsi, la première ne peut se faire que lorsque la sève ascendante monte jusque dans les feuilles, et elle est arrêtée au moment où la sève des feuilles commence à descendre dans le végétal. Il en est de même de la perte de la sève descendante par les racines.

La seconde excrétion est au contraire indépendante du mouvement des deux sèves. Elle dépend de leur élaboration plus ou moins prompte, suivant la température. Elle fournit conséquemment plus ou moins de

matière excrémentielle, tantôt insensible quand elle s'évapore à fur et à mesure de la sécrétion, tantôt visible à l'œil quand elle s'accumule sur l'écorce, les feuilles et les fruits, comme le nectar, la miellée, la manne, la matière cireuse, souvent inodore, mais quelquefois très-odorante. Quelques-unes de ces excrétions sont utiles à l'homme en augmentant la quantité d'oxygène ou air respirable pendant le jour, et en lui fournissant, ainsi qu'aux abeilles, des matières dont il tire un parti avantageux; mais plusieurs lui nuisent d'autant plus pendant la nuit qu'elles augmentent la quantité d'azote et d'acide carbonique au moment où la plante aspire l'oxygène.

Les autres excrétions produisent des sensations quelquefois agréables en rafraîchissant l'air et en y répandant des parfums délicieux, mais ces excrétions sont dangereuses quand elles proviennent de quelques plantes. Le voyageur américain s'expose à la mort en se reposant sous un mancenillier. Le voyageur français qui s'arrêterait long-temps dans un champ couvert de chanvre, aurait la tête embarrassée et souvent douloureuse, etc.

Les excrétions des feuilles et des racines de certaines plantes sont également favorables ou contraires à la végétation de quelques autres plantes. Enfin, les excrétions des racines, ainsi que celles des feuilles d'une plante, sont nuisibles à la végétation d'une plante de la même espèce qu'on y place après la mort de la première, parce que ces matières, déjà rejetées comme inutiles à la nourriture de la première plante, ne peuvent servir d'alimens à la seconde qu'après de nouvelles combinaisons. Cette raison paraît d'autant plus probable que, si on a mêlé les cendres d'un chêne, par exemple, avec la terre où on a planté un autre

chêne, la végétation de cette plante augmentera sensiblement, et plus que si on y mettait les cendres d'une autre espèce, parce que ces parties, séparées par le feu, et réduites à l'état propre pour pénétrer de nouveau dans les vaisseaux séveux et pour servir de nourriture à la plante, s'y trouvent également dans les proportions nécessaires (1).

La plupart de ces faits démontrent que l'élaboration de la sève dans les plantes, y détermine une sécrétion et des excrétions nocturnes comme diurnes. Cette déperdition continuelle pendant la végétation, suffit pour détruire l'assertion de ceux qui décident qu'il n'y a point de sève descendante, parce qu'ils ont vérifié que les plantes n'augmentaient pas toujours en poids pendant la nuit. En effet, puisqu'il y a sécrétion et excrétion pendant la nuit, les plantes devraient diminuer de poids dans cet intervalle, et si elles ne le font pas, c'est que d'autres matières ont été introduites dans les plantes. Or, comme en faisant des expériences à ce sujet sur des plantes en pot ou en caisse, on prend les plus grandes précautions pour que rien ne puisse entrer dans les caisses ou pots, il faut bien que les matières introduites dans la plante, y aient pénétré par les feuilles. Au surplus, je remarquerai

---

(1) Je n'ai point vérifié ce dernier fait, que j'ai adopté d'après l'avis de plusieurs cultivateurs. Cette opinion paraît être celle de l'école d'agriculture d'Alfort, si on s'en rapporte au mémoire de M. *de Baudricourt de Montmolin*, lu en présence du jury et du professeur de l'école, et envoyé en juin 1811 à la Société d'Agriculture de Seine et Oise. Mais j'ai la preuve que les feuilles de chêne et de châtaignier, dont je me servais pour couvrir mes fleurs pendant l'hiver, étaient nuisibles à différentes bulbes, pattes et griffes, par le principe astringent et le tanin dont elles imprégnaient la terre.

que lorsque l'air est sec, et que les plantes n'aspirent que des gaz, le poids des plantes ne doit pas éprouver une grande augmentation.

L'objet principal de ce mémoire ne comporte pas de plus longs détails sur la sécrétion de la sève et les excrétions qui en sont le résultat ; il faut que je m'occupe plus particulièrement du mouvement des deux sèves : mais je me trouve arrêté dès le premier pas, quand je veux connaître la cause de l'ascension de la sève.

Quel est l'agent que la nature emploie pour cette ascension, et qui, en donnant de l'énergie à la force vitale de la plante, augmente la rapidité du cours de la sève ascendante, au point que *Hales* vérifia qu'elle avait fait élever en six minutes le mercure de 21 centimètres (8 pouces), quoique la racine du poirier sur laquelle il opérait eût dû perdre une partie de sa force vitale parce qu'on avait coupé son extrémité ?

La forme des vaisseaux de la plante et la force de succion des parties vertes, doivent le favoriser et l'augmenter, mais ne me paraissent pas le constituer. En effet, la sève des feuilles, quand elle est abondante, suffit pour ralentir le cours des racines, et même pour la faire rétrograder malgré ces deux moyens d'ascension. D'ailleurs, si à l'entrée du printemps, on coupe un arbre au niveau de la terre, et qu'on retranche conséquemment les vaisseaux au-dessus du niveau du sol et toutes les parties vertes, la sève ne s'élancera pas moins jusqu'à la partie supérieure du tronc. Il s'y formera promptement une cicatrice (1),

(1) Je donne le nom de cicatrice à la partie des vaisseaux coupés qui se contractent pour arrêter la déperdition de la sève, et qui se

et la sève produira plusieurs scions d'une grande longueur si elle est abondante. Il faut observer que le diamètre de ces scions n'est pas en rapport avec leur longueur, et que les feuilles sont plus étroites et à une plus grande distance les unes des autres que dans l'ordre naturel.

Un jeune plant de quatre pieds de haut vient-il à être rabougri par des causes particulières? les vaisseaux se ressèrent; les feuilles sont plus multipliées sur le même espace, et gênent l'ascension de la sève, soit que le sujet soit contourné, soit que la tige ait conservé la direction verticale. La sève y monte donc en petite quantité et ne produit qu'un prolongement de deux ou trois pouces. Si on recépe cette plante, il se développe un bourgeon adventif, et le scion acquiert souvent dans la première année la hauteur de l'ancienne tige. Il est vrai qu'il n'a pas le même nombre de feuilles, d'où il résulte que l'écartement des feuilles est relatif à la force d'ascension de la sève. Leurs dimensions suivent également la même loi, mais dans de plus faibles proportions.

---

dessèchent à leur extrémité. Le bourrelet ne se forme qu'après la cicatrice qu'il recouvre. C'est cette cicatrice qui, en s'opposant à une plus grande déperdition de la sève, conserve la plante qui, sans elle, périrait promptement après l'entier écoulement de la sève. C'est au moyen de cette propriété que la nature a donnée aux plantes, que nous conservons les arbres soumis à la taille, et qu'on a vu des arbres auxquels on avait donné quatre coups de scie jusqu'à l'étui médullaire, de façon que tous les vaisseaux séveux étaient coupés en deux endroits, continuer cependant à végéter, parce que les plaies se cicatrisaient et que la force vitale, après la formation des cicatrices, faisait dévier la sève qui continuait à monter, mais avec plus de difficulté et conséquemment plus lentement, ce qui diminuait considérablement la pousse de ces arbres.

J'ai dit que les vaisseaux se resserraient par le rabougrissement. Voici mes motifs : moins une tige a de diamètre, plus ses parties intérieures sont exposées aux influences du froid, de la chaleur, de l'air et de la lumière, puisque les surfaces sont dans le rapport des quarrés, et les solides dans celui des cubes. Cette influence tend à resserrer les vaisseaux et à endurcir le bois. On en a la preuve dans la tige des pêchers en espalier, ainsi que dans l'aubier, qui, par l'effet de la contraction de ses parties, diminue d'épaisseur et devient bois, c'est-à-dire, un corps dont les parties sont plus resserrées, plus denses et plus dures (1).

On le voit également dans un arbre décortiqué dont l'aubier découvert se resserre et durcit plus promptement. On connaît sur cet article les expériences de Buffon. Il avait fait décortiquer plusieurs chênes ; au mois d'août suivant, il en fit abattre un. La sève ne circulait que dans le bois ; cependant, malgré l'absence de la sève dans l'aubier, il était plus dense et plus dur que celui des arbres non décortiqués. Il y avait donc eu contraction dans ses parties (2).

---

(1) Cette digression paraît m'écarter un peu de mon sujet, ainsi que quelques autres articles de ce mémoire sur lesquels je me suis plus étendu que le sujet ne semblait l'exiger. J'ai suivi cette marche parce qu'on a depuis peu publié des opinions contraires aux miennes, et qu'il m'a paru utile de prouver clairement ce que j'avançais, pour éviter des objections par la suite.

(2) Si on enlève à un arbre vigoureux, dont les couches annuelles de bois se distinguent bien, une plaque d'aubier suffisante pour en mesurer l'épaisseur, et que, quelques années ensuite, on vérifie sur l'arbre cette même couche d'aubier devenue bois, il sera facile de se convaincre qu'elle a diminué d'épaisseur. On peut encore, sur les bois blancs, soulever au printemps une lanière d'écorce, placer une plaque mince de métal entre l'écorce et l'aubier, et remettre l'écorce

La couche extérieure était plus dense et plus dure que celle intérieure, quoique cette dernière, voisine des vaisseaux où la sève circulait, pût s'en imprégner un peu. C'est le contraire dans l'ordre naturel où la couche la plus voisine de l'écorce est moins dure.

On a encore la preuve du resserrement et de la dilatation des vaisseaux ligneux dans les bois abattus, dont quelques-uns diminuent d'un dixième de diamètre en se desséchant.

Les expériences de *Hales* et de *Duhamel* prouvent également que pendant tout l'hiver, le diamètre des arbres augmente dans les temps humides, et qu'il diminue dans les temps secs.

On voit que je ne considère ici le resserrement des vaisseaux que comme un effet physique, et nullement produit par l'irritabilité.

On pourrait observer que lorsque la tige est contournée, et que les branches sont fortement inclinées par l'effet du rabougrissement, les déviations nombreuses que la sève éprouve, ralentissent sa marche, et que quelques-unes de ses parties peuvent se déposer sur les parois intérieures des vaisseaux et en diminuer le diamètre ; mais cette cause, qui ajoute encore à la dureté du bois, a des effets fort lents qui sont presqu'insensibles sur de jeunes plantes. D'ailleurs, on

---

à sa place. On recouvre le tout d'un torchis qu'on retire lorsque les écorces sont bien reprises. Au printemps suivant, on soulève une partie de cette lanière ; on coupe un peu d'aubier jusqu'à la plaque, pour mesurer son épaisseur, et on remet une seconde plaque, de manière que l'aubier formé dans l'année se trouve dans cette partie entre deux plaques. Cinq ou six ans après on vérifie cet aubier devenu bois, et on s'assure s'il a éprouvé une réduction dans son épaisseur.

ne peut présumer cette cause dans un arbre décortiqué dont l'aubier a augmenté de densité, puisque la sève a pris un autre cours et a cessé d'alimenter cet aubier.

Enfin, on a vérifié que le bois était moins dur et ses couches un peu plus épaisses au nord qu'au midi, toutes choses égales d'ailleurs, dans les arbres dont la tige recevait directement les rayons solaires, quoique l'effet de la chaleur paraisse devoir en augmenter l'épaisseur du côté du midi, en y mettant la sève plus et plutôt en mouvement. Mais les vaisseaux, en se resserrant par l'effet des chaleurs brûlantes de l'été, diminuent cette épaisseur, rendent l'aubier plus dur et gênent la circulation de la sève.

Les exemples de l'arbre coupé presqu'au niveau de la terre et du jeune plant rabougri qu'on a recépé, prouvent que la force d'ascension de la sève ne réside pas entièrement dans la tige et les branches. Elle est donc plus essentiellement dans les racines, puisque, malgré le développement de milliers de boutons qui l'attirent et la grande surface du parenchyme sur un arbre de dix à treize mètres de hauteur (trente à quarante pieds), la force de succion et celle d'ascension éprouvent beaucoup de difficulté pour élever dans la tige et les branches dénuées de feuilles, tous les sucs séveux que les racines peuvent leur fournir. On en a la preuve dans les érables d'Amérique et d'Europe, auxquels on fait des incisions pour en obtenir les sucs séveux dont on tire le sucre. Si on en croit *Jefferson* et un auteur prussien, on peut enlever à un érable de moyenne grandeur cent kilogrammes de sève (deux quintaux). La privation d'une pareille quantité de sucs séveux paraîtrait devoir arrêter la pousse des boutons à bois; cependant leur végétation

n'en est pas sensiblement diminuée; ils croissent presqu'autant que ceux des arbres auxquels on n'a pas fait cette opération. Les racines avaient donc, dans ce cas comme dans celui d'un arbre rabougri, une force de succion et d'ascension plus considérable que celle qu'elles auraient employée sans le récépement ou sans les incisions faites à la tige et la perte d'une partie de la sève. La réduction d'une partie du diamètre des vaisseaux séveux a donc suffi pour diminuer l'effet de cette force. J'ajouterai que si la force de succion des boutons déterminait l'ascension de la sève, ceux qui sont les plus voisins des racines s'empareraient d'une plus grande quantité de sève que les plus éloignés, et pousseraient plus vivement que les autres, ce qui n'est pas, comme l'expérience le prouve.

Quel est donc l'agent que la nature emploie pour opérer ce phénomène si puissant sous certains rapports et si faible sous d'autres; car les causes dont je viens de parler ne sont pas les seules qui s'opposent à ses effets. Tout ce qui contrarie la marche de la sève, en ralentit le mouvement. Tels sont l'enlévement d'un anneau d'écorce, la courbure ou même l'inclinaison des branches; et qu'on ne suppose pas que la longueur de la tige favorise beaucoup l'effet de l'arqure ou de l'inclinaison, puisqu'une branche inclinée à un mètre de terre aura sa sève ralentie comme celle placée à six mètres.

On n'a pu jusqu'à ce jour le découvrir. Le feu élémentaire (1) paraît déterminer cette ascension, puis-

---

(1) *Je nomme feu élémentaire la substance qui, réunie à la lumière, est fournie à la terre par le soleil et vivifie la nature. Elle produit les effets du calorique, mais elle a d'autres propriétés. Je crois que c'est un élément simple qui, par ses diverses combinaisons, donne naissance au calorique, aux fluides électrique, galvanique, etc.*

qu'elle est dans sa plus grande force lorsque le soleil frappe les plantes de ses rayons, et que plus on approche de l'équateur, plus elle est considérable. Aussi diminue-t-elle lorsque cet astre est au-dessous de l'horison, ou même caché par un nuage. Peut-être aussi ses composés, tels que les fluides électrique, galvanique et même magnétique, ainsi que quelques acides tels que celui carbonique coopèrent-ils à cette ascension. L'air dilaté paraît également y contribuer, et le calorique est un de ses principaux moteurs. Quoi qu'il en soit, cet agent ou ces agens produisent d'autant plus d'effet pour l'ascension de la sève et le prolongement de la tige et des branches, que les vaisseaux sont plus larges, plus directs, et les feuilles en plus petit nombre.

Les racines de notre poirier, qui ont reçu deux sèves la première année, l'une des cotylédons et l'autre des feuilles, ont un grand avantage sur la tige. Cet avantage, peu sensible dans les arbres à bois tendre, est plus marqué dans ceux qui ont plus de densité, tels que les chênes, etc. Le poirier, le pommier et même le tulipier sont dans ce cas. J'ai retiré de terre en février un tulipier d'un an, qui avait sa racine divisée en quatre parties, dont chacune était aussi grosse que la tige mesurée au bouton inférieur. J'ai vu souvent des racines de jeunes plants qui étaient trois et quatre fois plus longues que la tige.

Ainsi la sève continue à monter dans la tige de ce poirier jusqu'à ce que la chaleur soit assez favorable aux feuilles pour qu'elles produisent tout leur effet. Alors le courant de la sève ascendante devient moins rapide, il s'affaiblit insensiblement, et bientôt il n'a plus la force de prolonger les nouveaux rameaux.

La sève descendante se combinant avec celle ascendante (1), elles se portent dans toutes les parties du végétal; elles renouvellent la couche amilacée qui a remplacé la partie verte du parenchyme, cette dernière s'étant desséchée et confondue avec l'épiderme, après avoir fourni tous les sucs qu'elle contenait pour la nourriture des boutons et leurs premiers développemens; elles achèvent de perfectionner les boutons à bois; elles forment les sucs propres et produisent le cambium qui sert à la formation d'une nouvelle couche corticale nommée liber, et d'une nouvelle couche de bois connue sous la dénomination d'aubier; enfin, la terre desséchée ne fournissant plus aux racines une assez grande quantité de sève pour balancer la puissance de la sève descendante, elles se portent, toujours en se combinant, jusqu'à l'extrémité des racines qu'elles nourrissent à leur tour.

Cette marche de la sève, que j'ai considérée jusqu'à ce moment comme uniforme, dépend de la température et varie comme elle. Si la chaleur augmente graduellement et n'éprouve pas de variations, le cours de la sève n'est pas interrompu, et il n'y a lieu qu'à la formation d'une seule couche d'aubier, etc.; mais si des temps froids et pluvieux, ce qui est assez ordinaire dans ce département, succèdent à la chaleur et au hâle occasionnés par les vents d'est, et sont ensuite remplacés par une température chaude et

(1) La combinaison a lieu dès que les feuilles peuvent fournir de la sève, mais leur produit n'est sensible que lorsqu'il y a un certain nombre de feuilles développées. Alors les deux sèves forment du cambium, quoique l'arbre pousse encore, et ce cambium produit de l'aubier et du liber.

orageuse, la sève ascendante reprend son cours, et celle descendante acquérant bientôt assez de force pour ralentir son mouvement, tend de nouveau à perfectionner les parties ébauchées par la première et à former une nouvelle couche d'aubier et de liber. C'est ce qui empêche de connaître l'âge des arbres par le nombre des couches d'aubier (1).

---

(1) Nous n'aurons probablement cette année qu'une seule pousse, et conséquemment qu'une seule couche d'aubier, parce que les pluies et les orages qui ont eu lieu jusqu'à ce jour, ont tellement favorisé la sève ascendante, qu'au moment où j'écris cette note, le 26 juillet, beaucoup d'espèces d'arbres poussent encore, et que j'ai obtenu le 20 courant de la sève ascendante liquide, quoiqu'elle soit ordinairement, à cette époque, en petite quantité et réduite en vapeurs. Mais quand les dernières feuilles, qui seront larges et plus rapprochées que les premières, seront développées, elles fourniront tellement de sève qu'il ne sera plus possible à la sève ascendante de reprendre la supériorité. D'où il résulte qu'il n'y a pas d'époque fixe pour la pousse des scions et le moment où ils cessent de s'allonger. Tout dépend de la température, si on en excepte le temps du renouvellement du chevelu, pendant lequel les racines aspirent moins de sève et où celle des feuilles prend la supériorité.

En général, plus les arbres sont vigoureux, toutes choses égales d'ailleurs, plus ils poussent long-temps, plus les couches d'aubier sont épaisses et moins elles sont nombreuses. Cette observation peut non seulement se faire sur des arbres de la même espèce, mais encore sur le même arbre où l'on voit quelquefois plus de couches d'aubier d'un côté que de l'autre. On remarque toujours du côté de l'arbre qui a les couches d'aubier en plus petit nombre et plus épaisses, une forte branche et une racine proportionnée à la grandeur de cette branche.

Voici comme je conçois ce phénomène de la végétation. L'expérience a démontré que les racines les plus vigoureuses et les plus profondes en terre étaient celles qui fournissaient le plus de sève aux arbres et qui en fournissaient le plus long-temps. Mais la sève des racines se porte de préférence dans les branches avec lesquelles elles communiquent plus directement, parce que leurs couches de

Une cause particulière peut encore renouveler l'ascension de la sève des racines : c'est la destruction de la puissance qui arrêtait sa marche, c'est-à-dire l'enlévement des feuilles ou leur perte occasionnée par

---

bois et d'aubier ayant été formées en même-temps, se prolongent de l'extrémité des racines jusqu'à celle des branches, et que les canaux séveux de ces racines n'éprouvent aucune interruption jusqu'à l'extrémité des branches. La sève qui entre dans les vaisseaux de ces racines vigoureuses, ne trouve donc aucun obstacle pour se rendre aux branches correspondantes, au lieu qu'il faut qu'elle pénètre dans les autres vaisseaux latéraux par leurs pores et en quittant la ligne directe, ce qui ralentit sa marche et favorise la puissance de la sève des feuilles.

Lorsque la température chaude et sèche commence à dessécher la terre, les racines faibles cessent bientôt de fournir aux branches la quantité de sève suffisante pour qu'elle conserve la prépondérance sur celle descendante. Bientôt elles n'en attirent pas suffisamment pour balancer la puissance de cette sève, pour le prolongement des branches et pour la formation du cambium. La pousse est donc arrêtée dans ces branches, pendant que celle des branches qui communiquent avec les racines fortes et vigoureuses, continue, parce que ces racines, qui descendent à une plus grande profondeur et qui ont une plus grande force attractive, peuvent se procurer une plus grande quantité de sève ascendante dans une terre encore humide. Le grand développement de ces branches et la multiplicité des feuilles qui aspirent beaucoup de sève descendante, fournit donc à cette sève les moyens de former beaucoup de cambium par ses combinaisons avec celle descendante. Ainsi les branches nourries par des racines vigoureuses continuent à végéter fortement et à augmenter la couche d'aubier qui les environne, pendant que ce travail est arrêté dans les branches faibles. Le côté de la tige qui sert pour la communication entre les branches et les racines éprouve le même sort, et la formation de l'aubier s'y continue ou y est arrêtée comme dans les branches.

Une pluie abondante vient-elle imbiber la terre qui environne les racines faibles ? elles aspirent des sucs séveux et il se forme de nouveau une couche d'aubier, distincte, dans quelques espèces d'arbres,

des essaims de chenilles, de sauterelles, etc., qui les dévorent. Le manque de feuilles arrête nécessairement la production de la sève descendante, et celle ascendante n'éprouvant qu'un léger obstacle par l'aspiration du parenchyme, se porte de nouveau dans les boutons et détermine leur développement.

Ce fait, dont tous les jardiniers ont souvent la preuve et que les Parisiens ont pu vérifier plusieurs fois, depuis quelques années, au bois de Boulogne, suffirait pour prouver l'existence d'une sève descendante et la résistance qu'elle oppose à celle des racines. En effet, si la sève que fournissent les feuilles n'avait pas une tendance naturelle vers les racines, ne se combinerait-elle pas avec l'autre pour augmenter le prolongement des branches, et ce prolongement ne serait-il pas d'autant plus considérable que les feuilles sont plus multipliées et plus rapprochées sur les branches. Il est bien certain que la plante, privée de ses racines aériennes, ne peut se procurer autant de sève; cependant c'est au moment où cette sève lui manque qu'elle fournit de nouvelles productions en

---

de la première couche formée dans l'année. Mais ces deux couches sont minces et ne peuvent égaler celle unique formée dans les branches qui communiquent directement avec les fortes racines et dans le côté correspondant de la tige, parce que la sève a été plus abondante dans ces dernières branches, et que le travail de la nature, pour la formation de l'aubier, n'a point été interrompu.

L'assertion par laquelle je commence cette note s'est vérifiée. Il n'y a qu'une seule couche d'aubier dans toutes les espèces d'arbres de ma pépinière. C'est en vérifiant ce fait que j'ai eu la preuve que l'étain était oxidé et dissous par la sève du peuplier du Canada. J'observe que la dissolution était complète dans la partie inférieure de la lame, mais qu'il restait quelques portions non encore détruites dans la partie supérieure.

s'allongeant. Cette sève tendait donc à arrêter les effets de celle ascendante, et non à les augmenter en se combinant avec elle.

La suite de ce mémoire prouvera que beaucoup de phénomènes s'expliquent par cette cause, pendant que beaucoup d'autres, tels que le dernier, ne peuvent se concevoir si on refuse d'adopter mon opinion sur la marche des deux sèves. On jugera facilement, en l'admettant, des moyens que la nature a employés pour arrêter la croissance d'un grand nombre de plantes qui commencent par développer beaucoup de feuilles. Les plantes grasses qui, sans être chargées d'un grand nombre de feuilles, en tirent cependant la plus grande partie de leur nourriture, seront encore, pour les physiologistes et les cultivateurs, un motif de plus pour adopter cette opinion.

La marche de la sève éprouve également une variation journalière, produite par le mouvement diurne de la terre et l'époque de la journée où les racines aériennes sont environnées d'une plus grande quantité de gaz et de vapeurs aqueuses. Quand les rayons du soleil portent avec force sur les végétaux, ils les échauffent, dilatent les fluides qu'ils contiennent, en attirent une partie et principalement l'eau et l'oxygène; ils dilatent également et élèvent à une plus grande hauteur dans l'atmosphère les fluides et les gaz qui y nageaient autour des plantes, et ils en privent en partie les feuilles. La perte de sève que les vaisseaux éprouvent par la force attractive du soleil, jointe à la faible absorption par les feuilles, facilite le mouvement de la sève des racines dans la plante, et favorise conséquemment sa force d'ascension.

L'absence du soleil produit l'effet contraire. L'impulsion qu'il a donnée aux fluides et gaz contenus dans

la plante, les fait encore monter jusque dans les feuilles, mais ce n'est plus avec la même force; leur dilatation n'est plus aussi grande; les racines aériennes peuvent jouir de toute leur force de succion; l'air se rafraîchit; les fluides et les gaz qui y sont répandus se condensent suivant le degré du refroidissement; ils s'abaissent, sont à la portée des feuilles et les environnent de toutes parts; alors la sève descendante afflue dans les vaisseaux, elle ralentit la marche de celle des racines et finit par la repousser. C'est ce mouvement journalier qui favorise plus particulièrement les combinaisons des deux sèves et qui les répand dans toutes les parties de la plante.

On pourrait comparer ce mouvement des deux sèves au cours d'un fleuve à l'embouchure duquel le flux de la mer se fait sentir. Le premier mouvement du flux ne fait que ralentir la rapidité des eaux fluviales qui, au point de jonction, se mêlent un peu à celles de la mer. Ces dernières forment des contre-courans sur les bords. Bientôt la force du flux augmente, il arrête le cours du fleuve, et quand il a acquis toute son intensité, les eaux de la mer refoulent celles du fleuve, les forcent à rétrograder et s'emparent de son lit, où les eaux fluviales font des contre-courans sur les bords.

Ainsi, lorsque la sève ascendante domine, elle monte jusque dans les feuilles par les vaisseaux ligneux du pétiole. Le peu de sève descendante attirée par ces feuilles et celle qu'elles élaborent ne peuvent alors pénétrer dans le végétal que par l'écorce, ce qui forme un contre-courant. Cet effet ayant lieu pour la sève ascendante, lorsque l'autre a la supériorité, fournit dans les vaisseaux latéraux aux deux sèves de nouveaux moyens de combinaison.

Il *y* a cependant une différence remarquable entre ces deux mouvemens. Les eaux de la mer et celles du fleuve se choquent en masse et leur cours est diamètralement opposé. Aussi ne se mêlent-elles qu'aux points de contact, à moins qu'elles ne forment des contre-courans sur les bords, ce qui augmente les points de contact. Au contraire, les sèves des feuilles et des racines circulent dans les végétaux par une multitude de canaux qui ne communiquent entr'eux que par des pores presqu'imperceptibles qui divisent la sève en un grand nombre de courans. La sève ascendante tend à conserver la direction verticale. Celle descendante pénètre en général dans les végétaux, en formant un angle plus ou moins aigu. Elle rencontre la sève ascendante dans tous les canaux où elle coule. Ainsi il *y* a une multitude de points de contact. Les deux sèves peuvent en conséquence se mêler facilement et se combiner ensemble. Enfin, dans quelques parties de l'arbre, la sève ascendante conserve plus long-temps la supériorité, et ces parties continuent à s'allonger. Dans d'autres, elle la perd plutôt et la pousse *y* est arrêtée.

Ce serait ici le moment d'examiner ce fluide qu'on nomme sève; quels sont ses composés; quelles différences existent entre celle des racines et celle des feuilles, car il est difficile de supposer que leurs élémens soient semblables et leurs combinaisons les mêmes, étant puisées dans des lieux si différens, par des parties dont la contexture n'est pas la même, dont les unes sont enterrées et les autres exposées à toutes les influences de l'atmosphère. Mais il faut me taire sur ces articles, parce que je n'aurais rien à ajouter aux connaissances actuelles. Je me permettrai seulement

d'observer que si on s'est beaucoup occupé de la sève des racines, on a singulièrement négligé jusqu'à ce jour celle des feuilles, quoiqu'elle joue un rôle important dans la végétation et qu'elle nourrisse presque seule les plantes grasses.

Je devrais également examiner la forme des vaisseaux dans lesquels la sève circule et la marche qu'elle y suit. Mais les vaisseaux qu'on a pu distinguer, ont été décrits par d'habiles physiologistes, et je ne puis qu'adopter les descriptions qu'ils en ont données, et que M. *Mirbel* a réunies dans son ouvrage sur la physiologie, en y ajoutant ses nouvelles découvertes. Tout ce que j'ai vu dans les plantes m'a démontré l'exactitude de ses observations à ce sujet.

Quant à la marche de la sève, on n'avait encore considéré que le cours de celle des racines, on avait fait peu d'attention à celle des feuilles. Il était cependant fort naturel de penser que cette sève, attirée par les extrémités supérieures de la plante, ne pouvait avoir une force d'ascension et qu'elle était forcée de descendre pour pénétrer dans les plantes; mais, jusqu'à ce jour, on ne l'a pas examinée sous ce rapport, et si on a parlé de la sève descendante, ce n'a été qu'en établissant que la sève des racines, après avoir monté par le centre jusqu'aux extrémités, était forcée de descendre par l'écorce, ou qu'elle circulait dans les plantes comme le sang dans les animaux. Aujourd'hui, une des opinions est que la sève qui est aspirée par les racines, est élaborée par les feuilles, et qu'il n'y a de sève descendante que le cambium (1).

---

(1) J'ai fourni, le 21 mai dernier, de la sève descendante à M. *Thouin* qui avait paru en désirer, et qui, à raison de ses

La manière dont les plantes se développent aurait dû faire découvrir plutôt les vaisseaux par lesquels la

---

travaux arriérés par sa maladie, ne pouvait s'occuper d'expériences. Il avait bien voulu se charger de la faire analyser par messieurs les professeurs de chimie du jardin des plantes. Ce n'était pas du cambium, mais une sève aussi liquide que celle qui monte des racines.

Voici les moyens dont je me suis servi, à Versailles, pour me procurer de la sève des feuilles. J'observe que cette sève y étant presque toujours en état gazeux ou au moins de vaporisation, on ne peut en avoir en état liquide que lorsqu'elle est très-abondante et très-concentrée. Il en est de même de celle des racines lorsque la chaleur a été assez grande pour allonger les scions et développer les feuilles. On ne peut donc, dans le climat tempéré de Paris, s'en procurer en état liquide que dans certaines circonstances; mais dans les latitudes plus chaudes, où l'air est plus chargé d'humidité pendant la nuit, et où la force vitale agit davantage, on doit en obtenir fréquemment et avec facilité.

On verra que je n'ai pas été cette fois plus heureux que dans mes anciennes expériences pour recueillir une certaine quantité de cette sève en état gazeux.

J'ai choisi plusieurs arbres fruitiers de quinze à vingt ans de greffe, n'ayant dans ma pépinière de forts arbres que dans ce genre. Ces arbres greffés sont les plus mauvais, parce qu'ils n'ont pas la même force vitale, et que le nœud de la greffe gêne la circulation. J'ai fait à chacun deux plaies considérables de la manière suivante : à 65 centim. de terre, j'ai donné un coup de scie jusqu'à la moëlle; la scie était un peu inclinée pour former de la pente du centre à l'écorce. J'ai encore scié la tige 162 millim. au-dessus, à la même profondeur, et avec un ciseau de menuisier, j'ai enlevé les deux morceaux de la tige qui étaient entre les deux coups de scie. La plaie avait conséquemment, en dehors, 162 millim. de hauteur, mais seulement 108 dans le fond, à raison de la pente du premier coup de scie. J'ai uni l'intérieur de la plaie avec la serpette et le ciseau. J'ai mastiqué la partie verticale et celle supérieure de la plaie, et j'ai recouvert sa partie inférieure d'une moitié de vessie que j'y ai bien attachée avec du fil de fer, et que j'ai garnie de mastic tout autour, pour prévenir la communication avec l'air et les autres

sève y pénètre. Les suçoirs des racines aériennes et terrestres ne sont dans le principe que le prolongement

---

fluides extérieurs. J'ai adapté un tuyau à cette vessie, et j'ai placé à l'autre extrémité de ce tuyau une vessie entière que j'ai vidée d'air. Le tuyau en cuivre avait un écrou et une vis au milieu, au moyen desquels on pouvait détacher la vessie inférieure sans déranger l'appareil placé sur la plaie.

Un mètre 949 millim. au-dessus de cette plaie et du même côté, j'ai fait une seconde plaie, mais qui n'avait que 108 millim. de hauteur en dehors et 162 en dedans, parce qu'en donnant le coup de scie supérieur pour pénétrer jusqu'à la moëlle, j'avais incliné la scie de manière à la faire remonter, afin d'établir la partie supérieure de la plaie en pente, et de déterminer l'écoulement de la sève vers un seul point, jusqu'à l'écorce. J'ai mastiqué la partie inférieure et verticale de la plaie, et j'ai enveloppé la partie supérieure comme je l'ai expliqué pour la séve inférieure de la première plaie.

Ces opérations terminées, je fis ce raisonnement : si la vessie attachée à la lèvre inférieure de la plaie la plus rapprochée de terre, vient à se remplir, la sève ne pourra venir que des racines, puisqu'elle montera pour entrer dans la vessie. Si, lorsque cette vessie sera pleine, il entre de la sève dans la vessie supérieure, je la considérerai encore comme de la sève ascendante, quoiqu'elle ne puisse venir dans cette vessie qu'en descendant, parce que je supposerai que la sève des racines abondant en assez grande quantité pour remplir la première vessie, affluera dans toutes les parties de l'arbre, et qu'elle se répandra dans les petits tubes ou les utricules, au moyen des pores des vaisseaux et des rayons médullaires. Cette sève affluante trouvant des vaisseaux ouverts dans la partie supérieure de la plaie la plus élevée, et ne pouvant s'échapper par aucun autre côté, coulera et tombera dans la vessie supérieure. Ainsi, dans ce cas, il ne faudra considérer la sève recueillie dans les deux vessies, que comme de la sève des racines. *C'est ce qui arrive lorsqu'on fait les trous petits dans les érables, et qu'on ne pénètre pas jusqu'à la couche de bois par où passe le grand courant de la sève.*

Mais si la vessie appliquée à la lèvre supérieure de la plaie faite au haut de la tige, commence à être remplie la première, sans qu'il

des vaisseaux de l'étui médullaire qui se séparent à leurs extrémités pour former les feuilles et le chevelu

---

en entre dans la seconde, il sera certain que c'est de la sève des feuilles, puisqu'on ne peut pas supposer que la sève des racines, trouvant dans son ascension la moitié des vaisseaux ouverts par l'incision, remonte cependant sans se répandre par ces vaisseaux, et en assez grande quantité pour redescendre ensuite et remplir la vessie supérieure.

Ces appareils disposés à neuf arbres, j'eus l'attention de rafraîchir de temps en temps les plaies, pour empêcher les vaisseaux de se cicatriser. Il coula un peu de sève dans les vessies inférieures, et le matin toutes les vessies étaient remplies au tiers ou au quart d'un gaz dont j'attendais que les vessies fussent pleines, mais dont je ne pus vérifier la qualité, parce que dans la journée ce gaz était aspiré par l'arbre. Je crus m'apercevoir, au bout de quelques jours, que la pression de l'atmosphère sur les vessies les empêchait de se remplir entièrement. Ensuite, les vessies, malgré mes soins, perdirent leur souplesse.

J'attendais avec impatience le résultat de ces expériences, lorsque des chenilles innombrables, répandues une à une sur les feuilles, les dévorèrent et me forcèrent à abandonner ces arbres, où je ne pouvais plus espérer d'obtenir que de la sève des racines. Je choisis donc d'autres arbres, et je fus de nouveau poursuivi par les chenilles, qui ne respectèrent qu'un cerisier. J'éprouvai d'autres inconvéniens. Des limas vinrent manger mes vessies pendant le nuit, et il fallut les renouveler à plusieurs reprises, et même couvrir l'écorce, en plusieurs parties, de cercles de peinture à l'huile, pour les écarter ainsi que les fourmis. Je fus même forcé de mettre de la peinture au haut et au bas des vessies, pour en dégoûter les chats. J'eus aussi le désagrément d'avoir mes arbres affaiblis par les blessures, rompus par les vents. Il fallut se précautionner contre ce danger. Enfin, la saison fut tellement favorable à l'ascension de la sève, que celle des feuilles eut rarement la prépondérance. J'avais l'attention de rafraîchir les plaies tous les huit jours.

Enfin, les 18 et 19 mai, le temps étant chaud, le ciel couvert et les nuits pluvieuses, une vessie supérieure d'un cerisier fut remplie à moitié d'une liqueur séveuse, quoiqu'il n'y eut rien dans

des racines. Il était donc naturel de penser que c'était dans ces vaisseaux que s'établissait le premier cour-

---

la vessie inférieure. J'attendis jusqu'au 20, dans l'espoir qu'elle acheverait de se remplir; mais, quand je fus la visiter, je m'aperçus qu'il y était entré un petit scarabée, noir en dessus et blanc sous le ventre, qui nageait dans la liqueur. Je trouvai bientôt le trou qu'il avait fait à la vessie. Ce trou était au niveau du liquide, et en examinant la terre au-dessous de la vessie, je m'aperçus que la liqueur avait coulé. Comme la vessie, à raison de ce trou, ne pouvait se remplir davantage, et que M. *Proust*, chimiste du roi d'Espagne, qui partait pour Paris, m'assura que cette quantité de sève était suffisante pour connaître les principes qu'elle contenait, je la lui confiai pour la remettre à M. *Thouin*.

Alors je renonçai à ramasser de la sève en état gazeux, et je barbouillai mes vessies de peinture à l'huile. Le 18 juillet, le baromètre annonçant de l'orage, je rafraîchis les plaies de ceux des arbres dont les feuilles n'avaient pas jauni. Je fis des incisions à d'autres arbres, et j'obtins un peu de sève des feuilles pendant la nuit. Dans la nuit du 21, j'eus un demi-litre de sève descendante d'un cerisier, et un quart de litre de sève ascendante du même arbre. Je portai, le lendemain 22, ces deux sèves et un peu de cambium à M. *Thouin*.

Le 30 juillet, M. *Thouin* m'ayant prévenu que la gélatine des vessies était dissoute par la sève, je remplaçai les vessies par des bouteilles, et je jetai la sève de pommier et d'abricotier que j'avais recueillie dans la nuit du 29 précédent. Je trouvai encore de la sève descendante dans presque toutes mes bouteilles les 3 et 4 août. Le 7 du même mois, je remis à MM. *Desfontaines* et *Vauquelin* de la sève des feuilles et des racines, que j'avais recueillie la veille sur le même arbre. L'analyse de ces deux sèves pourra faire connaître la différence qui existe entr'elles, et fournir peut-être quelques données sur les causes de leurs différens effets.

J'ajouterai à ce détail que je cessai d'adresser de la sève au jardin des plantes, parce que je pensai que messieurs les commissaires étaient convaincus de son existence, et que messieurs les chimistes en avaient eu suffisamment pour l'analyser. Mais je continuai cette expérience. Je portai un jour de la sève descendante de trois espèces d'arbres à l'Institut. Je remis, le 26 septembre, de celle descendante

rant de la sève (1). Aussi le premier jeu de la sève ascendante se dirige-t-il directement dans les boutons? Mais lorsque la plante produit des branches,

---

d'un pêcher à M. Leroux, *chimiste et mon collègue à la Société d'Agriculture. Enfin, j'en trouvai dans toutes les bouteilles au commencement d'octobre. Je remarquai que les pousses de pommier et de cerisier étaient plus faibles dans les branches dont j'avais interrompu la communication directe avec les racines, et que l'extrémité des mêmes branches d'abricotiers et de pêchers était desséchée de dix à trente-trois centimètres. Cet effet aurait été vraisemblablement plus considérable si, pour interrompre toute communication entre les plaies et l'air extérieur, je n'avais pas mastiqué de mon mieux les corps qui enveloppaient les plaies.*

J'ai appris avec peine, par le rapport, que les travaux de messieurs les chimistes du jardin des plantes ne leur avaient pas permis de s'occuper de suite de l'analyse de cette sève, et qu'elle s'était avariée. L'attention que j'avais eue de passer les nuits pour suivre son écoulement, celle de partir à la pointe du jour pour la remettre au laboratoire de chimie, et l'avantage, assez rare dans cette température, de se procurer dans la même nuit les deux sèves du même arbre; tout me donnait l'espoir que l'analyse présenterait quelque résultat heureux pour les sciences, et que les dépenses de ces expériences, qui m'ont coûté plus de 500 fr., à raison du sacrifice de vingt-trois de mes plus beaux arbres fruitiers en plein vent, ne serait pas en pure perte.

Au surplus, j'ai fait autrefois ces expériences, comme celles dont je parlerai ci-après, sur nos arbres forestiers, et sur ceux fruitiers, indigènes et exotiques cultivés en pleine terre avec le même succès.

(1) Si on plonge une branche d'arbre de l'année, par son extrémité inférieure, dans une teinture, cette teinture monte et ne colore que les fibres ligneuses de l'étui médullaire Il faut le triple de temps pour qu'il en passe un peu par l'écorce. Si on met ensuite cette branche dans une teinture d'une autre couleur, par son extrémité supérieure, en ne plaçant que les feuilles dans la teinture et en coupant un tiers de leur extrémité, quand on veut réussir promptement, parce que la matière colorante pénètre difficilement en mettant les feuilles entières dans la teinture; la liqueur descend et ne colore également que les vaisseaux de l'étui médullaire. Lorsque

les *nodus* sur lesquels ces branches reposent, interrompent la communication avec l'étui médullaire de la tige, alors la sève qui sert à la nourriture de ces

---

les deux liqueurs colorées se rencontrent, elles se mêlent et forment une teinte qui participe des deux couleurs.

Si la tige a plus d'un an et est privée de branches, la teinture continue à colorer l'étui médullaire, soit en montant, soit en descendant. Si elle a des branches, et qu'on ait conservé son extrémité supérieure, la teinture continue à colorer l'étui médullaire, mais elle colore aussi les autres couches de bois. Enfin, si on a coupé la tige et qu'on n'ait conservé que les branches, la teinture ne colore, soit en montant, soit en descendant, que les couches de bois formées en même temps que les branches. J'ai présenté à MM. *Thouin* et *Desfontaines* des branches colorées de toutes ces manières, soit par la sève montante, soit par la sève descendante. J'ai remarqué que, dans quelques bois de l'année, la teinture pénétrait un peu par la moëlle, et j'ai présenté à M. *Thouin* un pommier paradis dont les branches étaient colorées d'une manière et les racines de l'autre. Les deux couleurs s'étaient arrêtées au *nodus* de la greffe, où celle des racines avait seulement fait quelques traces très-faibles.

Ces expériences demandent beaucoup d'attention, pour faire pénétrer la teinture dans les branches par les feuilles. Je n'y suis parvenu qu'en faisant distiller l'eau et en la passant au papier gris, après y avoir jeté la couleur. J'étais, en outre, obligé de laver de temps en temps les feuilles à grandes eaux, pour détacher les parties colorantes qui s'y attachaient et qui bouchaient leurs pores. Je dois aussi prévenir que quelques teintures changent de couleur, comme le bleu, qui devient rouge en descendant, ce que j'attribue à un acide, et que d'autres couleurs s'y affaiblissent au point d'y être à peine sensibles. Enfin, la couleur qui passe assez facilement des feuilles dans l'étui médullaire, dans les premiers mois de l'existence de ces feuilles, ne peut plus y parvenir quand les nouvelles couches d'aubier augmentent considérablement, parce que les vaisseaux qui établissent la communication entre les feuilles et l'étui médullaire, sont obligés de s'allonger pour conserver cette communication. Ils se resserent et ne peuvent pas livrer le passage à la partie colorante.

J'ai appris, par le rapport, que M. Mustel *était parvenu avant*

branches et des racines correspondantes, monte et descend par les couches de bois, formées en même temps que ces branches.

---

moi à faire pénétrer la liqueur colorée par les feuilles, et à la faire descendre dans le corps ligneux.

Je me suis procuré cet auteur, que je ne connaissais pas, et en lisant le premier volume et les deux tiers du second de sa physiologie, j'étais tenté de croire qu'il y avait erreur dans la citation. En effet, Mustel *établit en principe, dans ce volumineux ouvrage, que la sève qui est toute préparée dans l'air, attendu qu'elle ne peut être élaborée dans les plantes, pénètre par les feuilles, d'où elle se rend dans les vaisseaux lymphatiques et les vaisseaux propres de l'écorce, et que, jointe aux émanations de l'écorce, elle forme un liber ou couche corticale, etc.*

Enfin, p. 321 *du second tome, j'y trouvai une expérience (la trente-deuxième) constatant que l'auteur ayant plongé les feuilles d'une branche dans une teinture, cette teinture avait pénétré dans les fibres ligneuses. Ainsi* Mustel *a eu le premier le mérite d'avoir fait voir que ce n'était pas par l'écorce, mais par le bois, que la sève des feuilles descendait; mais cette expérience, qu'il n'a pas renouvelée et qui détruisait tout son système, rejetée à la fin de son second volume, avait échappé jusqu'à ce jour aux physiologistes, et avait conséquemment été inutile à la science.*

D'ailleurs, si cette expérience unique prouvait que la sève descendante pénétrait dans les arbres par les couches ligneuses, comme celle de Coulomb *avait fait voir que la sève des racines montait par l'étui médullaire; on n'avait pas encore démontré que la sève des feuilles passait exactement par les mêmes couches de bois que celle des racines; que ces deux sèves circulaient tantôt par l'étui médullaire seulement, tantôt par l'étui médullaire et d'autres couches ligneuses, tantôt, enfin, par les couches de bois plus ou moins rapprochées de l'étui médullaire ou de l'aubier. On s'était aperçu, il est vrai, que la sève ne montait pas toujours par l'étui médullaire; mais on l'avait attribué à l'oblitération des vaisseaux de cet étui. Il fallait une série d'expériences sur des bois n'ayant qu'une tige, ou une tige et des branches, ou ayant perdu seulement leur tige, ou ayant perdu leur tige et les branches supérieures d'une ou de plusieurs années, pour*

Mais les vaisseaux qui reçoivent directement la sève, communiquent avec les autres par leurs pores. Une partie de la sève doit y pénétrer, lorsqu'elle est abondante, quand ce ne serait que par épanchement et non par les suites de l'organisation ou par l'effet de l'attraction des parties vertes du parenchyme, même en supposant, ce que je ne puis admettre dans un corps organisé, qu'il n'existe dans les plantes ni une force vitale, ni une puissance organisatrice. D'ailleurs, les racines et l'écorce aspirent un peu de sève par leurs pores; on en a la preuve dans ces plantes qu'on a privées de leur chevelu en les transplantant et dans les boutures qui n'ont pas de racines. Ces dernières ne peuvent aspirer la sève que par les vaisseaux ligneux, ouverts à la coupe et par les pores de l'écorce. Si on recouvre leurs blessures de manière à boucher le passage à la sève par le tissu tubulaire, la bouture n'en reprend pas moins. Elle aspirera de la sève par les pores de l'écorce et elle développera des branches et des racines (1).

Lorsqu'une partie des feuilles sont développées, la sève qu'elles aspirent doit descendre dans le pétiole et pénétrer dans les vaisseaux de l'étui médullaire, si elle ne trouve pas de résistance; mais la sève ascendante

---

démontrer la marche de la sève dans toutes les circonstances. C'est ce à quoi je suis parvenu après un grand nombre d'expériences, et ce qui m'a mis à même de faire voir que la sève ascendante et celle descendante passaient par les couches de bois de la tige formées en même temps que les branches et les racines dans lesquelles elles pénétraient.

(1) Si on plonge dans une teinture une branche dont on a bien couvert les coupes, pour empêcher la teinture de pénétrer par les fibres ligneuses, la teinture pénètre l'écorce, mais elle s'arrête à la surface de l'aubier qu'elle colore.

qui afflue dans ces vaisseaux, s'y oppose et l'obstacle qu'elles trouvent mutuellement pour continuer leur cours dans la même direction, les contraint de refluer dans les vaisseaux environnans et jusque dans l'écorce. J'ai vérifié le premier de ces faits au commencement du mois de mars dans les pins, et un peu plus tard dans les autres arbres. Si je levais une portion d'écorce, je trouvais la surface intérieure de l'écorce et celle extérieure de l'aubier peu humide et sans apparence de cambium ; mais peu après, je voyais la sève suinter à travers l'aubier et l'écorce pour recouvrir ces deux surfaces. Elle sortait également par les incisions faites à l'écorce, plus au haut ou au bas que sur les côtés. Mais celle qui sortait du haut et du bas de l'écorce avait une saveur plus forte parce qu'elle était mêlée de sucs propres.

Il me paraît que les sucs propres, qui sont à cette époque plus fluides et qui coulent avec plus de facilité, ont un mouvement de descente et tendent à se rendre dans les racines pour se combiner avec la lymphe et en faciliter l'élaboration, comme les sucs qui se mêlent à nos alimens dans la bouche et dans l'estomac. Leur fluidité est probablement due aux sucs aqueux, chargés d'acide carbonique, aspirés par les racines ; car on a vérifié qu'ils avaient cette propriété.

Cette destination des sucs propres acquiert plus de probabilité quand on réfléchit aux résultats que donne la sève ascendante ou lymphe dans quelques arbres. Je me contenterai de citer celle d'érable dont on retire deux et demi pour cent de sucre, et qui a une saveur assez sucrée, même avant d'avoir été concentrée par l'évaporation d'une partie des sucs aqueux, et quoiqu'on l'ait tirée de la partie inférieure de la tige. Cette

sève n'a pu éprouver aucune élaboration et former de nouvelles combinaisons, puisqu'elle monte directement dans la plante. Ainsi, à moins de supposer que les racines aient pompé la matière sucrée toute formée dans la terre, il faut bien qu'elle existe dans la plante, et qu'elle s'y mèle avec la sève attirée par les racines. Mais cette dernière supposition ne présente pas une grande probabilité quand on réfléchit que, si on pressait la terre qui environne les racines, les fluides qu'on en extrairait et qu'on ferait évaporer, ne donneraient pas un àtôme de sucre, et lorsqu'on a la preuve que la sève ascendante varie plus ou moins en saveur et en propriétés dans toutes les plantes, et qu'elle contient les élémens qui constituent les sucs propres.

L'expérience a également démontré que, lorsque la sève coule en abondance, comme dans les érables vigoureux, elle n'est pas aussi sucrée que lorsqu'on n'en obtient qu'en moindre quantité, et que si on continue à faire des trous aux arbres pour en tirer plus de lymphe, la dernière retirée n'est pas aussi sucrée que la première.

Tous ces faits paraissent constater que cette matière sucrée existait dans la plante, qu'elle se mêle avec la sève des racines, qu'elle doit y être d'autant plus concentrée que la quantité de cette dernière est plus petite, qu'elle s'épuise si on continue à tirer de la lymphe des arbres ; et que conséqnemment la dernière lymphe ne peut être aussi sucrée, c'est-à-dire aussi chargée de sucs propres, ni aussi utile à nourrir les boutons et les germes, ce qui peut occasionner la chûte des fleurs sans fructification, et rendre les pousses plus faibles, plus maigres et les germes

moins nourris, quand même la terre fournirait aux racines la quantité nécessaire de lymphe pour le développement de la plante, parce que les laboratoires pour la formation des sucs propres n'existent pas encore.

La reprise des greffes, quand les sucs propres ont de l'analogie, et l'impossibilité de les faire reprendre quand ils ont beaucoup de différence, est une nouvelle preuve en faveur de cette opinion qu'une expérience à la portée de tout le monde tend à confirmer. Si on fait une incision à l'écorce, on voit au premier moment, les sucs propres couler des deux lèvres de la plaie, comme le sang sort des deux parties d'une veine qu'on a coupée. Mais bientôt l'écoulement cesse par la partie inférieure des vaisseaux propres, parce que cette partie cesse d'en recevoir, pendant que ce qu'elle en contient, se rend dans les racines. L'écoulement continue au contraire par la partie supérieure, parce que cette dernière partie est continuellement alimentée par les feuilles de sucs propres qui tendent à descendre dans les racines. C'est ainsi qu'on arrête facilement l'écoulement du sang de la partie de la veine qui le porte au cœur, pendant qu'on l'étanche avec difficulté dans celle qui communique avec une artère qui continue à lui en fournir.

Un fait connu de tous les physiologistes les a fort étonnés, et aucun, à ma connaissance, n'a tenté de l'expliquer. Lorsqu'on fait au printemps une incision à un arbre pour en tirer de la sève, elle coule plus abondamment la nuit que le jour; ce qui est contraire à toutes les explications du cours de la sève données jusqu'à ce jour, et ce qui prouve que la sève des racines peut monter la nuit comme le jour, quoiqu'avec moins

de force, parce que la présence du soleil augmente cette force d'ascension.

Dans mon opinion la chose est facile à concevoir. La nuit, l'incision faite à un arbre, empêche la sève descendante de faire sentir son influence dans la partie où il y a solution de continuité des vaisseaux. La sève ascendante, gênée dans tous les autres points, reflue nécessairement vers le seul endroit où elle ne trouve point de résistance et par lequel elle peut s'échapper, pendant qu'une partie de la sève descendante se perd également par la partie supérieure de la plaie. Mais le jour, il y a très-peu de sève descendante et celle ascendante est moins contrariée dans son mouvement d'ascension. Elle peut pénétrer dans les feuilles et le parenchyme où une portion se perd par la transpiration, elle ne sort pas conséquemment en aussi grande quantité par la plaie (1).

---

(1) Je me trompais : M. *Delabillardière* avait donné l'explication de ce fait. Je viens de la lire dans le Mémoire de M. *Mirbel, sur la Marche des Fluides dans le Végétal,* que ce savant vient de me communiquer (le 15 mars dernier). Elle est extraite de son voyage à la recherche de *la Peirouse,* t. 1, p. 303 et 304. « La chaleur du « soleil, dit cet auteur, favorisant l'ascension de la sève, on serait « porté à croire que l'areng à sucre devrait donner une plus grande « quantité de liqueur pendant le jour que pendant la nuit. Il en « arriva cependant tout autrement, parce que l'humidité de la nuit, « qui est absorbée par les feuilles, se mêle avec les sucs du palmier « et en facilite l'écoulement. Mais la liqueur qu'on obtient pendant « le jour, contient beaucoup plus de parties extractives sucrées que « celle qui coule pendant la nuit. » On voit par ce fait, examiné par un bon observateur, le mouvement de la sève descendante, l'obstacle qu'elle oppose à celle ascendante pendant la nuit, ainsi que les qualités différentes des deux sèves. Je remarquerai que les rosées étant beaucoup plus fortes aux environs de l'équateur, la sève

Si on suit la végétation de notre poirier pendant plusieurs années, on verra les mêmes causes produire les mêmes effets, c'est-à-dire que la sève accumulée et retenue dans les racines jusqu'au retour de la chaleur, s'élancera dans la tige, se combinera avec les sucs propres, les sucs contenus dans le parenchyme et dans la partie de l'étui médullaire formée l'année précédente, et qu'elle déterminera de nouveaux jets qui s'allongeront jusqu'à ce que la sève descendante vienne ralentir son mouvement, et se combine avec elle pour former du cambium destiné à augmenter la masse des tissus tubulaire et cellulaire, etc.

Maintenant, examinons l'intérieur de cet arbre, parce que son état influera sur les mouvemens des deux sèves.

La première année sa tige est courte et mince. Elle est composée au centre d'une masse de tissu cellulaire, qui se prolonge du collet de la plante jusqu'au bouton terminal. C'est ce qu'on nomme moëlle. C'est un cylindre enfermé dans un tube de vaisseaux ligneux, formé plus particulièrement par les trachées et les grands tubes. On désigne ce tube sous le nom d'étui médullaire. Cet étui est recouvert d'une couche de vaisseaux ligneux plus étroits, traversés à angles droits comme l'étui, par les rayons médullaires qui pro-

---

descendante y est beaucoup plus considérable que dans les zônes tempérées, où, d'ailleurs, la force vitale n'a pas tant d'énergie.

J'observerai ici que la perte de ma fortune, pendant la révolution, ne me permet plus d'acheter les ouvrages nouveaux. Ainsi, j'examine plus les plantes que je ne lis; et, plus jardinier que physiologiste, mes observations ont toujours pour but le perfectionnement de la culture et la recherche des faits qui peuvent servir de base à ses vrais principes.

duisent le même coup-d'œil que les rayons très-multipliés d'un cercle.

Toute cette couche est renfermée dans l'écorce composée d'une couche corticale, recouverte d'une autre couche de tissu cellulaire très-mince, dont la partie intérieure est quelquefois blanchâtre et celle extérieure verdâtre. Le tout est recouvert par l'épiderme (1).

Le diamètre de l'étui médullaire est fort petit la première année. Les proportions de son prolongement des années postérieures varieront suivant la vigueur de la plante et la force du scion. Les vaisseaux qui composent cet étui n'ayant pas éprouvé une grande compression au moment de leur développement, conservent tout le diamètre dont ils sont susceptibles.

Les vaisseaux ligneux des racines ont une tendance à se séparer pour se porter dans les environs des racines principales, et s'y emparer des sucs de la terre. Ils se divisent au point d'être réduits en parties tellement déliées qu'on les a comparées aux cheveux et nommées *chevelu*.

Les vaisseaux de la tige ont la même tendance à se séparer en s'élevant dans l'air, pour y aspirer tout ce qui peut servir à la nourriture de la plante. Ainsi, à mesure que l'étui médullaire s'allonge, il s'en détache des faisceaux de tissu tubulaire qui traversent l'écorce, et qui se portent au dehors; là, chaque faisceau se développe, mais en se séparant de nouveau en parties très-fines, pour former un réseau rempli de tissu cellulaire et recouvert d'épiderme des deux côtés. C'est ce qu'on nomme feuilles ou racines aériennes qui

---

(1) Je n'ai pas l'intention de donner ici une description détaillée de l'intérieur des plantes, mais seulement de faire mention des parties qui me donneront lieu à quelques observations.

servent aussi d'excrétoires. Ces racines ont avec le chevelu beaucoup de rapport pour les fonctions, mais elles en diffèrent en ce qu'elles servent de laboratoire à la nature pour préparer les principes constituans de la sève à de nouvelles combinaisons.

Ces racines aériennes communiquent donc directement avec les racines souterraines, par les vaisseaux ligneux de l'étui médullaire de la tige ou des branches, et ne peuvent fournir de nourriture aux boutons que par cette communication. Elles sont donc, sous ce rapport, absolument dans le même cas que les cotylédons ou feuilles séminales. La sève qu'elles aspirent tend, comme les sucs des cotylédons, à se porter dans les racines, et elle s'oppose aux effets de celle ascendante pour développer les nouveaux boutons formés par cette dernière, et continuer le prolongement des branches. Cette sève des feuilles, combinée avec celle des racines, forme du cambium qui pénètre entre l'écorce et l'aubier, et donne naissance à un nouveau liber et à un nouvel aubier. Ces deux nouvelles couches tendent à éloigner l'épiderme et les feuilles du centre de la tige et à comprimer l'étui médullaire.

Il en résulte deux effets remarquables :

Le premier est d'allonger les vaisseaux qui communiquent de l'étui médullaire aux feuilles. Quand le prolongement est porté au plus haut degré de tension, leur diamètre est très-réduit, souvent ils se brisent, et la communication devient plus difficile, ou se trouve même interrompue. Les feuilles ne communiquent alors qu'avec la couche parenchymateuse et doivent subir le même sort, parce qu'elles ne peuvent plus remplir leurs fonctions avec la même énergie, et par la stagnation de leurs sucs sans décomposition.

Le second effet est de resserrer les vaisseaux séveux de l'étui médullaire. Ces vaisseaux n'ayant point encore acquis la dureté dont ils sont susceptibles, se pressent les uns contre les autres, diminuent de diamètre, et par ce resserrement réduisent le diamètre de l'étui médullaire. Cet effet se renouvelle chaque année jusqu'à ce que la résistance que les vaisseaux opposent, soit plus grande que la force de compression. Mais comme la contraction a lieu en même temps sur toute la circonférence, elle ne peut jamais causer l'oblitération de l'étui médullaire, mais seulement diminuer son diamètre.

Je n'ignore pas que cette opinion paraît opposée à celle de M. *Dupetit-Thouars* et des commissaires de l'Institut qui l'ont jugée. Cependant je partage leur avis en ce sens, que je ne crois pas qu'il se forme de fibres ligneuses dans le canal de l'étui médullaire. J'observe en outre que MM. les commissaires et *Dupetit-Thouars*, ne paraissent pas avoir fait d'expériences pour s'assurer si l'étui médullaire n'éprouve pas une réduction, ainsi que l'aubier, par la pression des nouvelles couches de bois, qui se forment et qui éprouvent les effets de la sécheresse, etc. Ces expériences sont simples, il ne s'agit que de couper la moitié de la pousse de l'année au-dessus d'un œil, de mesurer le diamètre de l'étui, et de le vérifier quelques années après pour juger s'il y a eu diminution. J'en ai trouvé une très-sensible, et qui ne m'a nullement étonné, puisque l'étui médullaire suit la même marche que les autres couches de bois, qu'il durcit, etc.

Si l'étui médullaire se remplit par la suite, il me paraît que ce fait n'a lieu que parce que la moëlle est plus concentrée, et que les divers sucs qui y pénètrent

se combinent avec elle ou s'ossifient dans ses utricules. Au moins le corps que j'ai remarqué dans l'étui de vieux arbres, m'a-t-il toujours paru osseux et point composé d'un tissu ligneux comme le bois (1).

J'ai dit que les deux sèves combinées servaient à la formation du liber et de l'aubier. Je dois expliquer franchement ma pensée : mais auparavant il faut rappeler mes définitions de l'aubier et du liber pour éviter des discusions sur ce point.

Je nomme *aubier* la couche de bois formée dans l'année, et qu'on distingue souvent des anciennes couches, dans plusieurs arbres, par sa couleur et toujours par sa contexture plus lâche, les vaisseaux ligneux étant moins resserrés et moins durs.

Je donne le nom de liber à la couche corticale la plus intérieure nouvellement formée, et conséquemment la plus voisine de l'aubier. Ainsi, comme l'aubier prend le nom de bois quand, l'année suivante, il a été recouvert d'une nouvelle couche, le liber perd également le sien par la même raison, et devient couche corticale.

J'observe que j'ai fait de nombreuses expériences, que je continuerais encore, si des circonstances malheureuses ne s'y opposaient. Néanmoins je ne me prévaudrai pas dans ce moment du résultat de ces expériences. Je continuerai à suivre la marche que j'ai adoptée de ne citer que des faits généralement connus ; et comme tous les physiologistes se sont appuyés sur les expériences de *Duhamel*, c'est sur elles que j'établirai mon opinion.

Il résulte de ces expériences 1.o que, si on détache

---

(1) J'emploie les termes *ossifier* et *osseux* à défaut d'autres expressions.

une lanière d'écorce de trois côtés seulement, soit de haut en bas, soit de bas en haut, cette lanière remise à sa place, mais séparée de l'aubier et des autres parties de l'écorce où elle n'adhère plus, en interposant une plaque de métal, produira une couche de bois recouverte d'une couche d'écorce.

2.° Que si on enlève à un arbre vigoureux de grandes plaques d'écorce, il se formera une nouvelle couche d'écorce et sous cette dernière une nouvelle couche d'aubier, si on a l'attention de recouvrir les plaies pour empêcher l'aubier de se dessécher; mais ces nouvelles productions d'écorce et d'aubier ne seront point un prolongement à partir des lèvres du haut, du bas et des côtés de la plaie. Cet effet n'aurait lieu qu'autant qu'on n'enleverait qu'un anneau très-étroit d'écorce ou une partie d'anneau. Si on a séparé de l'arbre de grandes plaques d'écorce, la sève déjà élaborée et réduite en cambium, en partie organisée dans l'aubier, traversera cet aubier sur plusieurs points et suintera par ses pores pour se déposer sur sa surface et former ces nouvelles productions.

On peut en conclure que le cambium peut se former dans l'écorce, et que la puissance organisatrice peut l'employer à la formation d'une couche de bois comme de liber; que le cambium est également produit dans l'aubier, pour former au besoin une couche d'écorce comme une couche d'aubier; mais que cette dernière production ne peut avoir lieu qu'après celle de l'écorce, qu'ainsi l'aubier ne peut être formé à découvert.

Un autre fait m'a convaincu que, si la puissance organisatrice pouvait former avec le cambium déposé dans l'aubier, toutes les couches qui composent l'écorce, elle pouvait également produire une nouvelle couche d'aubier avec le cambium qui existe dans l'é-

corce. Une gelée subite attaque quelquefois l'aubier, et agit si puissamment qu'elle le désorganise et le rend incapable de se transformer en vrai bois. Ce n'est plus qu'une matière inerte connue sous le nom de *faux aubier*, quand la gelée a attaqué la couche entière; et de *gelivure entrelardée*, quand il n'y a qu'un des côtés de l'aubier désorganisé. Cet aubier est incapable de remplir les fonctions dont la nature l'avait chargé. Cependant la puissance organisatrice forme l'année suivante une couche d'aubier comme une de liber. Il a donc bien fallu que l'écorce ait remplacé l'aubier dans ses fonctions.

Il me paraît qu'on peut tirer de ces faits et de ces expériences les conclusions suivantes : Dans l'état naturel, la sève élaborée et devenue cambium pénètre indifféremment par l'aubier et par l'écorce, pour se rendre dans le vide qui se trouve entre ces deux couches. Le cambium qui suinte par les pores de l'aubier produit une nouvelle couche d'aubier, et celui qui traverse les couches corticales forme un nouveau liber. Une partie de la sève répandue dans l'écorce renouvelle la couche amilacée qui remplace le parenchyme, lorsqu'il se dessèche. Tout le végétal concourt à la formation des nouvelles couches, parce que la sève est élaborée dans tous ses vaisseaux, si on en excepte ceux qui sont obstrués et la moëlle desséchée ou ossifiée; mais la nouvelle couche de bois ou aubier, et la nouvelle couche corticale ou liber qui jouissent d'une plus grande force vitale, doivent agir plus puissamment que les autres parties dans cet acte important de la végétation. C'est là que la puissance organisatrice produit son plus grand effet sur un composé de diverses matières qu'elle organise presqu'entièrement dans leurs vaisseaux, avant que le

cambium se rende à sa destination. Il y parvient sous la forme mucilagineuse. Si la couche corticale ou celle d'aubier ne peut remplir ses fonctions, l'autre lui supplée.

Les expériences et les faits ci-dessus prouvent que je ne fais pas une supposition gratuite en faisant passer la sève et le cambium par des vaisseaux quand d'autres viennent à manquer. On pourrait multiplier les exemples, citer les vieux saules qui ne conservent en quelque sorte que l'écorce dans quelques parties et qui n'en végètent pas moins, quoiqu'ils n'aient plus d'étui médullaire, et les arbres dont les vaisseaux de l'étui médullaire sont obstrués, et où la sève monte par les autres couches de bois, et ceux auxquels on a enlevé une grande partie d'écorce, etc.

Les couches corticales n'ont pas la même épaisseur que celle d'aubier. Je pense que la chose doit être ainsi, parce que la sève, qui circule plus facilement et en plus grande quantité dans le tissu tubulaire, dont le bois est formé, que dans le tissu cellulaire à raison de la forme des vaisseaux, y est presqu'entièrement employée à la production de l'aubier, lorsque le prolongement des branches est arrêté. La sève, qui est en moindre quantité dans l'écorce, et dont une partie a déjà été élaborée dans les feuilles, se partage au contraire entre la couche corticale ou liber, les sucs propres et la matière amilacée qui ont été employés au printemps, au prolongement de l'arbre et au premier développement des feuilles, des fleurs et des fruits. Il faut également remplacer la couche parenchymateuse verte ou tissu herbacé, qui tient lieu de feuilles jusqu'à un certain point, pendant que l'arbre en est privé, et qui s'est épuisée pour nourrir les boutons.

Au surplus, si on pouvait appliquer les lois de la mécanique aux corps organisés, il serait facile d'expliquer la formation des tissus tubulaire et cellulaire, et pourquoi les vaisseaux de ces tissus, même en les supposant semblables dans le principe, sont si différens lorsqu'ils sont entièrement développés. Les vaisseaux qui doivent composer l'aubier, placés les uns à côté des autres, éprouvent une force de compression qui, en les resserrant, ne leur permet de s'étendre qu'en longueur. Le tissu cellulaire tient au contraire à l'écorce, qui est continuellement repoussée par les nouvelles couches d'aubier, et qui est forcée de se développer sur la circonférence pour continuer à envelopper le corps ligneux, lequel a pris plus de diamètre. Les vaisseaux de tissu cellulaire peuvent donc et doivent même augmenter leur dimension en largeur comme en longueur, et conserver la forme d'utricules pendant que ceux de l'aubier prennent ceux de tube.

Les opinions nouvellement soutenues par quelques physiologistes, et les conversations que j'ai eues avec quelques-uns d'entr'eux et MM. les commissaires, m'ont déterminé à renouveler les expériences suivantes, depuis la lecture de ce mémoire à la première classe de l'Institut.

J'ai choisi, le 12 avril dernier, parmi mes peupliers, sycomores, cerisiers, érables et pommiers, dix arbres, deux de chaque espèce. J'ai enlevé à chacun, deux plaques d'écorce qui se sont facilement séparées de l'aubier, et après m'être assuré qu'il ne restait sur l'aubier aucune portion de liber, après avoir bien essuyé l'aubier pour enlever la sève dont il pouvait être couvert, j'ai laissé une des plaies exposée à l'air et j'ai recouvert l'autre. Ensuite, j'ai soulevé à chaque

arbre quatre lanières d'écorce de 81 millim. sur 54, au moyen de trois incisions. L'une des lanières était soulevée du bas en haut, une autre du haut en bas, la troisième de droite à gauche et la quatrième de gauche à droite. J'ai recouvert l'aubier d'une feuille d'étain laminé ; mais j'ai eu l'attention de faire deux de ces plaques de la largeur de la plaie, de manière qu'elles pussent être entièrement appliquées contre l'aubier, que l'incision pût se cicatriser et que la sève, après la guérison de la plaie, pût continuer à circuler comme à l'ordinaire dans la partie de l'écorce soulevée et remise à sa place. Les autres feuilles d'étain étant plus larges, débordaient de trois côtés, et empêchaient que les portions soulevées de l'écorce pussent se souder avec le reste. Ensuite, j'ai remis ces lanières à leur place, et j'ai recouvert le tout avec un torchis de terre et de foin que les jardiniers nomment *marotte*.

J'ai mesuré la circonférence de ces arbres à une hauteur que j'ai marquée. J'avais en outre l'intention de dépouiller quelques-uns de ces arbres de toutes leurs feuilles lorsqu'ils en seraient bien garnis, mais les chenilles m'évitèrent ce travail. Pour abréger, je ne parlerai que des mesures d'un arbre de chaque espèce.

Le 20 mai, je vérifiai mes arbres. Ils étaient en assez bon état, excepté les pommiers dont les chenilles avaient dévoré toutes les feuilles. Ils avaient déjà fait une belle pousse. Je les mesurai, la circonférence était la même que le 12 avril.

Le 13 juin, je mesurai de nouveau la circonférence de ces arbres. Celle d'un peuplier qui était le 12 avril de 271 millimètres, en avait alors 295. La plaie exposée à l'air était environnée d'un bourrelet, mais l'aubier

découvert n'avait rien produit et sa surface était desséchée. Je levai l'appareil. La plaie dont j'avais enlevé l'écorce était déjà recouverte par beaucoup de mammelons formés de tissu cellulaire. Il était sorti de toutes les parties couvertes par le torchis que j'avais tenu humide, beaucoup de racines, excepté sur la lanière séparée de l'écorce par le haut et les côtés. Cette lanière avait un bouton à bois prêt à se développer.

Les lanières qui pouvaient se réunir à l'écorce, étaient bien reprises, quoique pour les soulever sans les rompre, j'eusse coupé à quelques-unes dans toute leur largeur, une demi-ligne d'écorce dans toute son épaisseur pour passer un instrument. Il y avait un renflement dans cette partie. J'ai coupé une de ces lanières et je l'ai enlevée en entier pour observer le travail intérieur. Il s'était formé sous la feuille d'étain une couche de mammelons destinés à former de l'écorce, mais ils n'étaient pas aussi gros que ceux de la plaie à qui j'avais enlevé l'écorce. Il paraissait que le cambium, ayant pu suivre sa route naturelle après la reprise des écorces, avait abandonné cette place pour se porter entre l'écorce et le nouvel aubier qu'il avait formé immédiatement sous cette écorce. Je n'ai pas touché à une de ces lanières qui est parfaitement reprise, et je suis certain que la feuille d'étain sera recouverte à l'automne d'une forte couche d'aubier et ne sera plus repoussée en dehors. Il y aura seulement dans la partie où elle est placée une gelivure entrelardée.

Mais les plaies des lanières auxquelles je n'avais rien coupé pour les soulever et qui touchaient immédiatement les autres parties de l'écorce, s'étaient guéries trop promptement, et la communication avait été

trop tôt rétablie pour que le cambium eût eu le temps de faire des productions entre l'aubier et les feuilles d'étain.

Les lanières enveloppées par les feuilles d'étain, et qui ne pouvaient communiquer avec l'écorce que d'un côté, étaient entourées d'un bourrelet. Elles avaient produit une couche d'aubier sur laquelle il y avait des mammelons qui annonçaient la formation d'une nouvelle écorce. L'aubier produit par la lanière qui adhérait à l'écorce dans sa partie supérieure, était le plus épais. J'ai coupé ces lanières, moins une, pour vérifier ce qui s'était passé sous les feuilles d'étain. L'aubier était recouvert par des mammelons, excepté à une place qui avait pris l'air, et il était sorti entre l'aubier et l'écorce une matière semblable aux mammelons qui couvrait une partie de la plaie, peu au bas et plus au haut et sur les côtés. Je redressai la lanière conservée qui tenait par un còté et je lui fis faire deux angles droits avec la tige.

J'examinai ensuite les *acer negundo* qui sont un peu serrés par d'autres arbres. Ils n'avaient gagné que 11 millimètres sur la circonférence. Une portion des lanières s'était desséchée. La nature y avait opéré comme dans les peupliers, mais elle n'avait pas développé de racines sur les lanières. Il en était de même des sycomores dont la circonférence était augmentée de trente millimètres.

Les plaies du cerisier n'étaient pas si avancées. Il en était sorti beaucoup de sève qui s'était mêlée avec la terre du torchis, et les lanières s'étaient desséchées en grande partie. La circonférence qui, le 12 avril était de 217 millimètres, en avait 230.

Quant aux pommiers qui avaient perdu leurs feuilles,

ils en avaient formé d'autres et fait de belles pousses, mais la circonférence était la même qu'au 12 avril, c'est-à-dire, de 320 millimètres. Ainsi la destruction des feuilles avait arrêté la production de l'aubier par le défaut de sève descendante. Les bourrelets des plaies commençaient à paraître.

Tous ces arbres poussaient encore, mais la cessation de la pousse paraissait prochaine.

Cinq jours après, un vent froid et de fortes pluies ayant succédé à la chaleur, ces plantes et entr'autres le sycomore, poussèrent vigoureusement. Cette pousse continue encore aujourd'hui 28 juillet.

Le 6 juillet, curieux de juger des effets du froid, et le temps paraissant devoir se mettre au beau, je mesurai de nouveau ces arbres. Je pensais que la circonférence n'aurait pas autant augmenté que s'il y avait eu une température assez chaude pour donner aux feuilles les moyens d'agir et d'aspirer de la sève.

Effectivement, les peupliers n'avaient gagné que 18 millimètres sur la circonférence, les *acer negundo* 9, les sycomores 15, et les cerisiers 6. La lanière du peuplier que j'avais redressée avait un peu augmenté d'épaisseur, particulièrement du côté où elle adhère à l'arbre.

Les pommiers avaient augmenté de 10 millimètres. La plaie dont j'avais enlevé l'écorce, était presqu'entièrement recouverte, tant par les mammelons sortis de l'aubier, que par les productions faites entre le bois et l'écorce dans la partie supérieure et les côtés. Le bas de la plaie y avait peu contribué. Je coupai une des lanières qui était séparée, tant de l'écorce que de l'aubier, par la feuille d'étain, et qui ne tenait à l'écorce que par sa partie supérieure. Il y avait déjà

une lame d'aubier formée sous cette lanière. Cet aubier était recouvert par une couche de mammelons très-mince dans sa partie supérieure, mais épaisse dans le bas. J'enlevai la feuille d'étain et je trouvai l'aubier dans le même état que celui de la plaie du peuplier dont j'ai parlé plus haut.

Ces expériences ayant eu les mêmes résultats que celles que j'ai faites, et souvent répétées depuis vingt ans, j'en tirerai les mêmes conclusions.

1.° L'arbre n'augmente pas de diamètre tant qu'il n'y a pas de sève descendante, et il faut qu'elle commence à être abondante pour la production d'un nouveau liber et d'un nouvel aubier.

2.° La sève ascendante influe davantage sur le prolongement de la tige et des branches, et celle des feuilles sur celui des racines. Cette dernière conclusion résulte encore d'autres expériences trop longues pour les détailler ici, d'autant plus que ce que j'ai dit dans le mémoire à ce sujet me paraît suffire.

3.° L'aubier dépouillé de l'écorce et exposé à l'air se desséche, et il n'en sort pas de cambium pour former une nouvelle écorce, mais le contraire a lieu si on met l'aubier à l'abri du contact de l'air.

4.° Si on soulève une lanière d'écorce et qu'on interpose un corps entr'elle et l'aubier, cette lanière qui est séparée de trois côtés de l'écorce par un corps interposé produira une couche d'aubier sur laquelle il se formera une nouvelle écorce, et le cambium suintera de l'aubier de l'arbre pour produire une nouvelle écorce et un nouvel aubier, qui repousseront en dehors le corps interposé. D'où il suit que l'écorce et l'aubier ont la faculté de produire séparément de l'écorce et de l'aubier.

5.º Si la lanière n'est séparée que de l'aubier par un corps interposé, et qu'elle soit remise à sa place, sans que rien l'empêche de se réunir aux autres parties de l'écorce, il se formera un bourrelet le long des plaies. Les bourrelets de la lanière et celui de l'écorce se réuniront, et la communication sera rétablie. Alors, le travail qui se faisait sous le corps interposé entre l'écorce et l'aubier de l'année précédente, sera arrêté ; le cambium reprendra son cours naturel entre l'écorce de la lanière et l'aubier formé dessous, et il n'y aura lieu à d'autres productions d'aubier dans cette partie, que sous l'écorce de la lanière, et par-dessus le corps interposé, qui se trouvera enchassé dans deux couches d'aubier et qui restera dans cette place pendant la durée de l'arbre, parce que les nouvelles couches d'aubier seront toujours formées extérieurement à ce corps. C'est également ce qui arrivera, si on enlève une partie du bourrelet des lanières qu'on avait séparées de l'écorce de trois côtés, et qu'on en fasse autant au bourrelet de l'écorce, afin de rentrer la lanière à sa place et de faciliter la réunion des parties. Dès qu'elle sera reprise, le travail de la nature se fera immédiatement sous l'écorce extérieure et sera interrompu sous l'écorce formée contre l'aubier intérieur sous la plaque d'étain.

Je voulais aussi constater par des expériences, 1.º que tant que l'arbre conserve ses feuilles et qu'il végète, il continue à grossir, quoique ses branches n'allongent plus, parce qu'il se forme du cambium ; 2.º que ce sont les feuilles, et non les boutons, qui contribuent à cette formation du cambium, et conséquemment à l'augmentation du volume de l'arbre. J'ai donc continué à mesurer mes arbres et à renouveler d'autres expériences.

Le 11 juillet, les boutons étant bien apparens, je dépouillai un cerisier de ses feuilles et je lui enlevai une plaque d'écorce. Il avait 77 millimètres de circonférence. Je coupai à un autre cerisier tous ses boutons, et je lui enlevai une plaque d'écorce égale à celle du premier cerisier. Sa circonférence était de 84 millimètres. Il avait une partie de ses feuilles dévorées par les chenilles. Je le choisis, parce qu'il était le seul qui eût les boutons terminaux des branches en partie formés. Ces deux arbres ont une faible végétation.

Je fis également les premières opérations à un poirier dont la circonférence était de 98 millimètres, et les secondes à un autre poirier de 85 millimètres de circonférence. La pousse assez faible de ces arbres était arrêtée.

Le 3 août, je mesurai les arbres mis en expérience le 12 avril. La circonférence du peuplier était augmentée de 19 millimètres, celle du sycomore de 24, celle du cerisier de 17 et celle du pommier de 19. Les érables négundo avaient été détruits par erreur. Ainsi, le peuplier avait 335 millimètres de circonférence et en avait gagné 64 depuis le 12 avril. Le sycomore avait 208 millimètres et était augmenté de 73. La circonférence du cerisier était de 250 millimètres, il n'en avait gagné que 36, mais il avait perdu beaucoup de sève par les plaies. Enfin, le pommier, qui était le plus gros de tous, puisqu'il avait le 12 avril 320 millimètres de circonférence, n'en avait, le 3 août, que 349, mais il avait été une fois dépouillé de ses feuilles.

Examen fait le même jour des cerisiers et poiriers mis en expérience le 11 juillet, je vis que les boutons

de l'extrémité des branches du cerisier dépouillé de feuilles, avaient continué leur pousse qui n'était pas entièrement arrêtée au moment de l'opération ; il n'avait pas augmenté de diamètre. Les lèvres de la plaie n'étaient que cicatrisées.

Le cerisier auquel j'avais enlevé ses boutons, en avait rétabli cinq que je n'avais pas coupés assez bas, et dont les germes existaient probablement encore après l'incision ; mais il n'avait pas poussé. Les bourrelets étaient bien formés et commençaient à s'étendre sur l'aubier. La circonférence était augmentée de 4 millimètres.

Le premier poirier sans feuilles commençait à allonger les trois derniers boutons de l'extrémité des branches supérieures. Sa circonférence était la même que le 11 juillet. Sa plaie était dans le même état.

Aucun bouton n'était encore formé sur le second ; mais il avait gagné 3 millimètres de circonférence qui était alors de 88 millimètres, et les bourrelets se formaient à la plaie.

Cette vérification terminée, je retournai à un des peupliers auxquels j'avais déjà soulevé des lanières. J'en soulevai encore deux, l'une du bas en haut et l'autre de droite à gauche ; je les enveloppai de feuilles d'étain ; je les fis rentrer à leur place et je les recouvris d'un torchis. Si les arbres ne pouvaient plus former de fibres à cette époque, il devenait certain que les lanières ne pourraient pas augmenter en épaisseur et se couvrir en dedans de fibres ligneuses.

Le 30 août, je découvris ces deux lanières. Les bourrelets commençaient à se former et les mammelons à paraître sur l'aubier. Le gonflement des bourrelets avait fait fendre les feuilles d'étain à quelques points

où l'écorce de la lanière coïncidait avec celle dont elle n'était séparée que par cette feuille d'étain. Je remis ensuite un nouveau torchis sur les lanières.

Le cerisier et le poirier effeuillés avaient développé de nouvelles feuilles depuis le 3 août. Les incisions faites à l'écorce étaient couvertes d'un bourrelet; mais l'aubier était totalement découvert comme lorsque j'avais enlevé les plaques d'écorce. Il n'y avait point encore d'augmentation de circonférence.

Les poiriers et cerisiers privés de leurs boutons avaient au contraire continué à grossir. Beaucoup de boutons étaient formés, et les plaies étaient à moitié recouvertes par les bourrelets.

Le 28 septembre, j'enlevai de nouveau le torchis qui couvrait les lanières soulevées au 3 août, pour examiner ces lanières. Elles avaient augmenté d'épaisseur, et les fentes des feuilles d'étain étant élargies, l'écorce de la lanière s'était soudée par ces fentes avec celle de l'arbre. Je soulevai un peu les lanières. L'aubier était en partie recouvert d'une nouvelle couche blanchâtre et applatie parce qu'elle était pressée par les lanières.

J'ai en outre mesuré à plusieurs reprises tous ces arbres. Ils avaient continué à grossir, à l'exception du poirier effeuillé. Le cerisier effeuillé ayant développé plus de feuilles que le poirier, avait gagné un millimètre sur la circonférence et réparé en partie la perte de ses boutons.

Je me suis aperçu que dans l'intervalle du 3 août au 28 septembre, plusieurs de ces arbres avaient été environ 15 jours sans grossir. J'ai examiné quelques racines, et ayant trouvé du chevelu desséché et du nouveau chevelu, j'ai attribué à ce renouvellement du

chevelu le défaut de formation de cambium et d'aubier, parce qu'à l'époque où le chevelu se dessèche et se renouvelle, les racines fournissent peu de sève, ce qui donne à celle des feuilles, la facilité de descendre jusqu'à l'extrémité de la plante.

On voit que les arbres qui avaient perdu leurs feuilles n'avaient pas grossi, et que ceux, au contraire, qui les avaient conservées et auxquels on n'avait enlevé que les boutons, avaient continué à former du cambium, de l'aubier et du liber; d'où il résulte que ce ne sont pas les boutons, mais seulement les feuilles qui déterminent l'augmentation des arbres en volume, et conséquemment la formation des fibres, en fournissant la sève nécessaire pour la production du cambium. Il résulte également de l'augmentation de circonférence de tous ces arbres qu'ils continuent à grossir, quoiqu'ils ne poussent plus jusqu'à ce que les feuilles cessent de remplir leurs fonctions.

Tels sont les motifs qui m'ont déterminé à adopter l'opinion que j'ai présentée sur la formation de l'aubier et du liber. Si mes expériences, commencées et suivies pendant long-temps sur un grand nombre d'arbres, n'avaient pas été interrompues trois fois, et enfin abandonnées, j'aurais pu, suivant les apparences, appuyer mes opinions de preuves plus démonstratives, en retardant la publicité de ce mémoire de quelques années. Mais la destruction des arbres consacrés à ces expériences, et l'incertitude où je suis de conserver la propriété où je pourrais en reprendre le cours, m'obligent à devancer le moment le plus favorable à sa publication, comme la vente de mes abeilles, l'an dernier, me fit accélérer l'époque que j'avais fixée pour vous présenter

mon traité sur ces précieux insectes. Au reste, si les principes que j'ai déjà établis et que j'établirai dans le cours de ce mémoire, paraissent fondés, des savans plus instruits et moins contrariés que moi dans leurs opérations, pourront en fournir une démonstration plus rigoureuse, et détruire plus facilement les objections qu'on pourra leur opposer.

MM. *Mirbel* et *Dupetit-Thouars* ont publié dernièrement des théories séduisantes sur la formation de l'aubier et du liber. Je dirai, avec la même franchise, pourquoi je n'ai adopté aucun de ces systêmes. Je commence par celui de M. *Mirbel* (1).

Cet auteur s'explique ainsi, p. 163 du 1.er volume de sa Physiologie, imprimée chez *Dufart*: « Dessous « le parenchyme est le liber, qui produit insensi- « blement les couches corticales et l'aubier.... » Il annonce ensuite, p. 166 et 169, que le cambium suintant de l'aubier entre les couches corticales et cet aubier, y forme le liber composé de tissu tubulaire et de tissu cellulaire; le tissu tubulaire qui forme les rayons concentriques, et le tissu cellulaire qui remplit leurs mailles et les enchaîne les uns aux autres. Il dit, p. 167 : « Mais les tubes, ayant une tendance « à se resserrer sur eux-mêmes, et à former un tissu « plus compact, ont un mouvement rétrograde vers « le centre du végétal, et parviennent insensiblement « à se détacher du parenchyme. »

---

(1) Ces observations, sur les opinions de MM. *Mirbel* et *Dupetit-Thouars,* avaient été, dans le principe, remises à MM. les commissaires, séparément et seulement pour éviter les objections qu'on pouvait tirer de ces opinions. Elles furent égarées, ce qui me détermina à les réunir au mémoire en le recopiant.

Il ajoute, p. 169 et 170 : « Tant que la croissance « de l'un et de l'autre tissu n'est point achevée, ils « suivent dans leurs développemens des lois presque « opposées. Le tissu tubulaire, à mesure qu'il s'al- « longe, perd de son épaisseur; mais le tissu cellulaire « se dilate dans tous les sens et gagne à la fois plus « de longueur et plus d'épaisseur. Le premier se retire « vers le centre du végétal; ses faisceaux se redressent, « et ses mailles perdent en largeur ce qu'elles gagnent « en longueur; le second, tendant à se dilater, et ne « pouvant plus contenir dans les mailles qui le com- « priment, s'échappe de sa prison, se porte vers la « circonférence, entraîne avec lui les couches les plus « extérieures du liber, et grossit la masse du paren- « chyme. La partie du liber, portée à l'extérieur se « dessèche sans prendre d'extension, et produit les « couches corticales; mais les couches intérieures « changent peu à peu de nature, s'allongent et se « durcissent en se transformant en bois. »

Voici les effets que produit le liber, suivant cet auteur, p. 171 et 172. « Le liber est doué d'une « force vitale qu'il exerce dans tous les sens, c'est « en lui que réside éminemment la faculté reproduc- « trice des végétaux. Il revêt toutes les formes et se « porte partout où il n'éprouve point de trop fortes « résistances; il s'allonge dans la plantule et produit « au jour la petite tige et le premier bourgeon..... En « continuant de s'allonger, il élève la tige et forme « le corps ligneux; il crée les boutons, les branches « et les feuilles, etc. »

Ce savant physiologiste conclut ainsi, p. 176 : « Je « pense que l'aubier et le bois, en donnant naissance « au cambium, produisent le liber, et par conséquent

« le tissu cellulaire et le tissu tubulaire, qui, venant « à être désunis par le mécanisme singulier que « j'ai expliqué précédemment, forment, d'une part « l'écorce, et de l'autre le bois : d'où il suit que le « tissu tubulaire est en effet l'organe créateur. »

Telle est l'opinion de M. *Mirbel* sur laquelle je me permettrai les observations suivantes :

J'ai souvent détaché des écorces pendant que la sève était en mouvement, pour vérifier ce qui se passait entre l'écorce et le bois, et j'ai toujours retrouvé la couche corticale intérieure, comme la surface de l'aubier, recouverte d'une production inhérente à chaque partie.

Je ne vois nullement la nécessité de supposer que les tissus tubulaire et cellulaire sont mêlés dans le principe, pour les séparer ensuite et produire un déchirement, à moins d'expériences bien démonstratives. Si, comme l'auteur l'avance, la masse entière de la plante est un tissu cellulaire (1) dont les loges diffèrent par leurs formes et leurs dimensions, il devient fort inutile de donner un mouvement rétrograde aux tubes, et de faire sortir les cellules de leur prison pour grossir la masse du parenchyme. La nature saura bien trouver les moyens d'allonger les uns et de dilater les autres, suivant la place qu'ils occupent. Leur différence de position contre l'aubier qui se resserre par la compression de l'écorce, ou contre l'écorce qui se dilate pour

---

(1) Il est démontré par l'analyse que le bois et l'écorce ne donnent pas les mêmes résultats. C'est ce que nos blanchisseuses connaissent fort bien à l'essai des cendres de bois dont on a enlevé l'écorce pour faire du tan Elles n'estiment pas plus trois boisseaux de cette cendre qu'un boisseau qui provient du bois brûlé avec son écorce.

contenir le tissu tubulaire qui augmente annuellement, suffirait seul, comme je l'ai déjà dit, pour déterminer leur forme. D'ailleurs, si ce tissu est tellement homogène, que chaque membrane sert au moins de paroi à deux cellules, il est évident que les utricules, n'ayant pas de membranes particulières, ne peuvent s'échapper du lieu où elles ont été formées; et en admettant même qu'elles en eussent; je n'en vois pas plus la possibilité. En effet, plus elles tendent à se dilater pendant que les tubes se ressèrent, plus elles doivent trouver d'obstacles pour s'échapper, puisque ces développemens en sens contraire, ressèrent plus fortement toutes les parties de la masse entière du tissu.

Quand le tissu tubulaire s'est retiré vers le centre du végétal, il ne reste plus du liber, que le tissu cellulaire. Comment donc ce dernier peut-il, en se portant vers la circonférence, entraîner avec lui les couches les plus extérieures du liber, puisqu'après cette division, il ne reste plus de liber qui n'était composé que de ces deux tissus? Comment entraîne-t-il ces couches pour grossir la masse du parenchyme, etc.? Il faut donc que ce tissu cellulaire, pour y parvenir, traverse les couches corticales; il n'y a donc plus lieu à la formation d'une nouvelle couche corticale? et cependant il s'en forme une, à moins que l'auteur ne confonde le parenchyme et les couches corticales qu'il a cependant distinguées.

M. *Mirbel* a reconnu, p. 181, que les froids excessifs agissaient si puissamment sur l'aubier, qu'ils le désorganisaient, le rendaient pour jamais incapable de se transformer en vrai bois, et qu'il restait en l'état où le froid l'avait surpris. Or, cet aubier désorganisé

ne peut plus rien produire. Comment se fait-il donc qu'il se forme de nouvelles couches corticales et d'aubier, dès que l'organe créateur est désorganisé? Le cambium est donc obligé, dans ce cas, de pénétrer par l'écorce, où il reçoit sa dernière élaboration? Il en est de même pour la formation de l'aubier, contre une lanière d'écorce qu'on a soulevée et isolée de trois côtés. L'écorce devient alors l'organe créateur. Ces exemples suffisent pour prouver que le cambium peut suinter à travers les couches corticales comme à travers l'aubier, pour pénétrer entre les deux.

La conclusion de cet auteur étant que le tissu tubulaire est en effet l'organe créateur, puisqu'en donnant naissance au cambium, il produit le liber, c'est-à-dire le tissu tubulaire et le tissu cellulaire, cette conclusion me paraît contradictoire avec les effets qu'il attribue au liber. En effet, puisqu'il convient que l'aubier donne naissance au cambium, qu'il en forme partout où il est nécessaire, et que ce cambium devient tissu tubulaire et tissu cellulaire, il en résulte évidemment que, formant dans tout l'arbre ces deux tissus, il ne reste à ces tissus d'autres fonctions que de se séparer, pour s'appliquer contre l'aubier et l'écorce, et que les effets du liber de l'auteur se réduisent à cette séparation après laquelle il n'existe plus.

En examinant avec attention cette formation du liber et toutes les fonctions que l'auteur lui accorde, je crois m'apercevoir que dans son système, bien loin d'être l'agent le plus actif de la végétation, il n'en est qu'un des produits. D'une autre part, l'auteur attribue au liber tous les effets du cambium, et semble confondre l'un avec l'autre.

M. *Mirbel* eut la bonté de me communiquer le 15

courant, quatre jours après la lecture de mon mémoire à la première classe de l'institut, son ouvrage intitulé : Exposition de la théorie de l'organisation végétale. Il y détaille l'origine et le développement du liber et des vaisseaux propres, et la marche des fluides dans le végétal. Les nouvelles raisons qu'il y donne en faveur de ses opinions, ne m'ont pas convaincu.

Il y décrit, p. 288 et 289, une expérience sur un orme auquel il fit une incision de manière à recevoir séparément la sève de la partie supérieure de la plaie et celle de la partie inférieure. Il obtint trois quarts de litre en quatre jours, mais seulement de la plaie inférieure. Il ne donne pas l'époque de cette expérience. M. *Mirbel* conclut de son expérience qu'il n'y a pas de sève descendante, à moins que, par abus de mots, l'on ne donne ce nom au cambium.

Je me permettrai de lui observer qu'il se pouvait qu'il n'y eût pas de sève descendante au moment où il fit l'opération, mais que ce n'est pas une raison pour décider qu'il n'y en a jamais. J'ajouterai que, s'il a fait cette opération sur un grand orme, et l'incision à deux ou trois pieds de hauteur seulement, il pouvait y avoir de la sève descendante, sans qu'elle pût parvenir jusqu'à la plaie, parce que, pour descendre aussi bas dans la tige, il faut qu'elle ait un peu de supériorité sur celle ascendante, ce qui arrive rarement au moment où cette dernière est dans sa plus grande force, c'est-à-dire assez concentrée pour couler par l'incision. Ainsi on ne peut rien conclure de ce fait isolé qui a eu lieu probablement au commencement du printemps, seule époque de nos climats où la sève coule abondamment et continuellement, puisque les feuilles ne font alors que commencer à se développer.

Voici comment il explique la marche de la sève, après avoir annoncé qu'elle monte par les gros vaisseaux du bois, p. 297 :

« Qu'on se rappelle qu'un arbre à deux cotylédons « est formé de cônes emboîtés les uns dans les autres; « que les cônes les plus extérieurs sont les plus grands; « que les gros vaisseaux du bois sont criblés de pores « ou coupés de fentes transversales, et l'on concevra « facilement le mouvement de la sève. En effet, sup- « posons un arbre composé de cinq cônes, le plus « petit sera au centre, le plus grand à la circonfé- « rence, les trois autres seront placés intermédiai- « rement, selon leur grandeur. La sève s'élancera « d'abord dans les gros vaisseaux du petit cône du « centre; arrivée à son sommet, à la faveur des pores, « elle passera dans le second cône; du second cône, « elle s'élevera dans le troisième; de celui-ci dans le « quatrième; puis, enfin, dans le cinquième, qui « représente l'écorce. Alors elle ne pourra revenir « sur ses pas, car la force d'ascension y met obstacle; « il faudra donc que les fluides nouveaux qu'elle aura « formés redescendent par l'écorce.

« Il existe aussi un mouvement direct des fluides « du centre à la circonférence. Les gros vaisseaux du « bois rencontrent de distance en distance les rayons « médullaires, et versent dans leurs cellules une partie « de la sève qu'ils contiennent. Cette sève se change « en cambium, qui suinte dessous l'écorce. »

On voit, par cette explication, que l'auteur fait descendre une partie de la sève par l'écorce, voilà donc une sève descendante, quoique ce ne soit pas celle dont je parle; mais l'auteur, qui nie l'existence d'une sève descendante, suppose que la sève a formé

des fluides nouveaux qui descendent; et comme il a déclaré qu'il n'y a de sève descendante que du cambium, il faut que ces fluides nouveaux, qui descendent, soient du cambium.

S'il y a du cambium dans l'écorce et plus que dans l'aubier, puisqu'il ne passe dans cette partie que la sève qui pénètre dans les rayons médullaires, il s'ensuit évidemment de ce systême que le cambium suinte par les couches corticales comme par l'aubier, pour se rendre entre les deux et former le nouvel aubier comme la nouvelle couche corticale, et conséquemment que le tissu tubulaire n'est pas le seul organe créateur, à moins qu'on ne veuille lui attribuer cette puissance, parce que la sève a pénétré dans la plante par ses vaisseaux.

J'observerai, en second lieu, que la sève ne peut pas passer du premier cône de bois dans le second; car l'extrémité du premier n'est pas emboîtée dans celle du second, comme le suppose l'auteur, puisque les vaisseaux du premier se prolongent jusqu'à l'extrémité de la tige, jusque dans les feuilles, les pétales, les étamines et les pistils, où on trouve des trachées. Chaque bouton terminal est posé sur l'étui médullaire, et c'est cette partie qui s'est prolongée. La sève ne peut donc, dans cette hypothèse, communiquer d'un cône à l'autre que par les pores latéraux des tubes, et elle ne peut parvenir jusqu'à l'écorce qu'en allant du centre à la circonférence, pour traverser tous les cônes, ou qu'en se rendant directement des feuilles dans l'écorce.

Mais si la sève est changée en cambium avant de parvenir dans l'écorce, il ne pourra pénétrer que du cambium dans l'écorce; et quand, au premier jet de la sève, on détachera en partie une lanière d'écorce,

il ne pourra suinter de l'écorce et même de l'aubier, que du cambium, ce qui est contraire à l'expérience; car si, au premier jet de la sève, on détache en partie une lanière d'écorce, on obtiendra de la sève, quoiqu'en petite quantité; elle suintera de l'aubier et de la surface intérieure de l'écorce. Il coulera aussi des sucs propres par l'incision faite à l'écorce; mais il n'en sortira pas de cambium. D'ailleurs, il n'existe de cambium dans les arbres, qu'après le développement d'un certain nombre de feuilles. L'expérience a prouvé que l'écorce était adhérente à l'aubier au moment où la sève y était tellement abondante qu'elle coulait des incisions faites aux arbres à la fin de l'hiver.

L'auteur, en parlant de la marche des fluides dans le végétal, ne fait aucune mention de la sève que les feuilles fournissent aux végétaux. On convient cependant qu'elles en fournissent beaucoup. Cette sève y entrant par les extrémités supérieures, doit nécessairement descendre dans le pétiole, pour parvenir dans les branches. Or, à moins qu'elle ne soit transformée en cambium dans la feuille même, il faut bien qu'il y ait une sève descendante dans les vaisseaux. Le fait cité par M. *De la Billardière*, et mes propres expériences, démontrent qu'il descend de la sève, qui n'est pas du cambium.

L'auteur examine, pag. 302, par quel organe se fait la succion. Il affirme, 1.° que ce n'est pas par les feuilles, parce que la succion précède leur développement.

Je lui observerai que, quoique les feuilles ne soient pas développées, elles n'en ont pas moins une force de succion, dès qu'elles ont la couleur verte; mais

il est certain que cette force est trop peu considérable pour déterminer l'ascension de la sève, et qu'elle ne peut servir qu'à attirer plus particulièrement celle qui monte vers les points où les feuilles se trouvent pour fournir la matière de leur développement;

2.° Que ce n'est pas par les boutons, parce que le fluide monte dans des tiges privées de boutons.

Je ferai la même observation que pour les feuilles.

3.° Que ce n'est pas par les racines, parce qu'une tige séparée de sa racine, aspire l'humidité du sol où on la plonge.

Le fait est vrai, et tout prouve que les feuilles, les boutons et le parenchyme ont une force de succion qui leur est inhérente. La forme capillaire des vaisseaux favorise encore l'ascension de la sève. Mais il est aussi très-certain que les racines séparées de leurs boutons, feuilles et tiges, conservent également leur force de succion, et qu'elles l'ont à un plus grand degré que les autres parties de la plante. On en a la preuve dans ces pousses vigoureuses que font des racines dont on a coupé la tige, principalement si on les compare avec les pousses des tiges et des branches dénuées de leurs racines. J'ai également prouvé par les plantes rabougries et celles auxquelles on fait des incisions, que la force de succion des racines est quelquefois plus gênée que favorisée par les parties extérieures de la plante; d'où il résulte que toutes les parties d'un arbre ont une force de succion et des vaisseaux d'une forme propre à favoriser l'ascension de la sève, mais que les racines sont l'organe principal par lequel se fait la succion.

M. *Mirbel* affirme ensuite que la succion se fait par les vaisseaux de l'écorce, c'est-à-dire par le liber. On

pourrait supposer, par ces mots, que le liber et l'écorce ne sont qu'une seule et même chose pour l'auteur, et lui demander pourquoi la sève attirée par l'écorce ne se trouve qu'en petite quantité dans cette partie, pendant que le grand courant est dans les vaisseaux ligneux de la plante? Mais il évite cette objection, en définissant le liber. « Le liber, suivant lui, pag. 272 « et 302, est, dans le végétal, une véritable plante « herbacée, qui se reproduit chaque année à la su- « perficie du bois dont les vaisseaux sont endurcis « et dont la croissance est terminée.... ». Il avait dit, pag. 263 : « Il se développe, durant le temps « de la végétation, sur la limite de l'écorce et du « bois, d'une part, un tissu fin et de gros vaisseaux « qui accroissent la masse du corps ligneux; d'une « autre part, un tissu cellulaire lâche, destiné à « réparer les pertes continuelles que mille causes ex- « térieures font subir à l'écorce.... ». Voilà le liber de l'auteur; et je ne comprends pas pourquoi il l'a ensuite confondu avec l'écorce.

Le liber n'est donc pas, suivant l'auteur, un organe permanent. Il se développe au printemps et disparaît à l'automne, après avoir produit de l'aubier et réparé les pertes de l'écorce. Il n'existe donc pas au premier jet de la sève, puisqu'il faut que la sève monte dans la plante, qu'elle y soit élaborée pour devenir cambium, et que ce cambium ait pénétré entre l'écorce et l'aubier, pour donner naissance au liber. Or, dès que le liber n'existe pas à la première ascension de la sève, dès qu'il n'y en a pas tout l'hiver, quoique les boutons à bois et ceux à fleurs aient beaucoup grossi dans cette saison, il est évident que la succion ne s'est pas faite par cet organe, et que

la puissance d'ascension n'est pas inhérente au liber, puisqu'elle a précédé sa formation.

Il existe dans les plantes des sucs auxquels on pourrait, avec plus de raison, attribuer la puissance qu'on accorde au liber. Ce sont les sucs propres. Ils sont répandus dans les racines comme dans la tige. Ils deviennent plus fluides au printemps, et ont un mouvement de descente. Leur action sur le chevelu me paraîtrait plus probable que celle du liber, et pourrait être une des causes de l'ascension de la sève avec laquelle ils se mêlent.

On s'aperçoit, par cette définition du liber, que l'auteur donne ce nom au cambium qui a pénétré entre l'aubier et l'écorce, et que la nature achève d'y organiser. Le liber de *Duhamel* et autres, n'est donc pas celui de M. *Mirbel,* car ils donnent ce nom à la couche corticale la plus intérieure. J'ai suivi leur exemple, parce que les cultivateurs ont adopté leur définition, comme plus précise et plus claire, et que, d'ailleurs, le cambium n'existant entre le bois et l'écorce, seul lieu où on le découvre à moins qu'il ne s'extravase, qu'en état d'organisation, il m'a paru fort inutile d'employer une nouvelle dénomination, à l'exemple des Allemands, pour le faire connaître.

Au surplus, en combattant quelques opinions de M. *Mirbel,* je me ferais un devoir comme un plaisir de rendre justice à ses observations microscopiques et à ses découvertes sur les vaisseaux des plantes, si l'Institut, en l'élevant au rang de ses membres, ne l'avait pas mis au-dessus de tous mes éloges. Il a mis à la portée des physiologistes français les découvertes de *Hedwig,* qu'il a vérifiées, et auxquelles il

a fait des additions importantes. Je ne puis donc que déclarer que j'adopte tout ce qu'il a dit sur les vaisseaux des plantes. Je ne me permettrai qu'une observation à cet égard.

L'auteur établit en fait que chaque membrane est commune à deux vaisseaux séveux. La chose est facile à concevoir pour les cellules hexagonales; mais elle me paraît plus difficile à comprendre pour les vaisseaux qui sont ronds comme les tubes, ainsi que M. *Mirbel* et ses prédécesseurs nous les représentent dans toutes leurs planches; parce que si on suppose deux rangées de tubes, de manière que les parois de la première puissent servir à la seconde, il n'est pas douteux que la partie des tubes du second rang, formée avec les parois de la première, ne peut être ronde, puisque cette partie est composée de deux sections d'arc qui font un angle aigu au point de jonction. D'ailleurs, au point de contact de l'écorce et de l'aubier, il faut bien que les vaisseaux extérieurs aient chacun leurs membranes, puisqu'ils sont de forme différente, et qu'il y aurait toujours déchirement chaque fois que l'écorce se sépare de l'aubier pour donner passage au cambium. Dans tous les cas, on ne peut douter que les trachées n'aient leurs membranes particulières, d'où il suit que la proposition de l'auteur est au moins trop généralisée.

Le système de M. *Dupetit-Thouars* m'a également présenté des difficultés aussi insurmontables. Cet auteur suppose, N.° 7, pag. 7 de ses Essais, deux points vitaux, l'un dans le bourgeon et l'autre dans la racine, d'où s'élancent les deux parties d'une fibre qui s'anastomosent au point du contact. Ensuite, il fait seulement partir la fibre d'un point vital du bourgeon,

pour descendre dans la racine, pag. 21 et 97. Enfin il déclare, pag. 132, que l'opinion que, pour qu'une fibre en produise une autre, il faut qu'elle se fende dans toute sa longueur, comme certains polypes, est à peu près la sienne. Cette opinion est cependant bien différente des deux premières.

Il résulte de ce système que, chaque fibre se prolongeant de l'extrémité d'une tige ou d'une branche à une autre extrémité des racines, il existe la même quantité de fibres dans la tige que dans les racines, et dans les branches que dans la tige, moins celle de quelques boutons avortés dans la tige et dont les fibres ne se sont pas développés en dehors.

Mais j'ai déjà observé que les racines ayant reçu le produit de deux sèves la première année, étaient en général plus fortes que la tige à la fin de cette année, principalement dans les plantes dont le bois est dur et dont la tige pousse lentement. Les racines, à raison de leur diamètre et de leur nombre, présentent quelquefois un volume trois et quatre fois plus considérable que celui de la tige. Cette dernière ne contient donc pas alors autant de fibres que les racines. Il n'est pas de pépiniériste qui ignore ce fait.

Tout le monde sait également que si une racine traverse un mur par une ouverture de cinq à six lignes, et qu'elle trouve une nourriture abondante de l'autre côté de ce mur; elle s'y étend, et son diamètre augmente des deux côtés du mur, sans qu'il puisse prendre aucune extension dans le mur, à raison de la résistance qu'elle y trouve. Il se forme dans cette partie un étranglement. Il n'y a donc pas de continuité de fibres dans cette partie des racines, autrement il

faudrait que la compacité dans cette partie, fût proportionnée au volume des autres parties, ce qui n'est pas.

Duhamel, en voulant s'assurer du rapport des racines au tronc, et de la tige aux branches, trouva des différences considérables qui étaient quelquefois du cinquième, quoique la densité fût à peu près la même. Le nombre des fibres n'était donc pas le même dans toutes les parties de l'arbre.

Le même auteur ayant décortiqué un arbre, et M. *Dupetit-Thouars* en ayant trouvé un qu'on avait privé d'une partie de son écorce, vérifièrent qu'il avait suinté par les pores de l'aubier une matière mucilagineuse qui avait formé une nouvelle couche d'écorce et une autre d'aubier. Mais cette matière, au lieu de s'étendre des bords supérieur et inférieur de la plaie, avait formé des plaques isolées d'écorce et d'aubier. C'est ce que reconnaît M. *Dupetit-Thouars,* qui, ne cherchant que la vérité, expose les faits les plus contraires à son opinion avec une franchise digne d'éloges. Il se forme donc, dans ce cas, des fibres ligneuses et corticales *qui finissent abruptement après quelques lignes de cours, et qui n'ont ni extrémité foliacée ni extrémité radicale*, selon les propres expressions de l'auteur, pag. 79 de ses Essais.

Il est vrai que l'auteur remarqua que, sous la surface desséchée de l'aubier, il régnait une couche complette et verdâtre, qui annonçait une végétation en activité. « L'intention organisatrice, ajoute l'auteur,
« pag. 81, plongeait sous la surface desséchée qui ne
« lui fournissait aucun aliment, en revêtissant de la
« vie toutes les fibres qui se trouvaient sur son
« passage ».

Cette explication ne fait nullement connaître comment il s'était formé des plaques d'écorce et d'aubier, dont les fibres n'aboutissaient à aucun point vital, quoique, dans ce système, ils ne pussent se former sans partir d'un point vital au moins ; car il n'est point ici question de revêtir de la vie des fibres déjà existantes, mais de la formation de nouvelles fibres sans prolongation, et par conséquent sans communication directe entre ces fibres et les bourgeons et racines. Quelle que soit l'intention organisatrice, elle ne peut suppléer à un fait. Il en est de même des fibres qui se forment contre les lanières d'écorce, et qui n'ont ni extrémité foliacée ni extrémité radicale.

L'auteur cite dans l'addition de son sixième essai, un poirier auquel on fit l'opération de la circoncision à trois branches. Il ne se forma aucun scion pendant trois ans à ces trois branches, dont tous les bourgeons (boutons) se développèrent, mais seulement en rosettes. Cependant, dans cet intervalle, les parties des branches supérieures à la plaie, augmentèrent de volume au point qu'elles avaient 162 millim. de tour, pendant que la plaie n'en avait que 81 et la partie inférieure 108. Il n'y avait donc ni égalité, ni prolongation de fibres dans toutes les parties.

Cet exemple, cité par l'auteur, est d'autant plus remarquable, qu'il établit la force de succion dans les bourgeons. Dans l'ordre naturel, il n'y aurait eu qu'un petit nombre de bourgeons bien nourris et qui se seraient développés. Dans cet exemple, au contraire, ils étaient tous bien nourris, et leur force de succion réunie devait être plus considérable, attirer une plus grande quantité de sève, et déterminer le prolongement des scions. Le contraire arriva. La force de

succion des *bourgeons* n'est donc pas la cause de l'ascension de la sève. Elle détermine seulement l'attraction de la sève existante dans les parties environnantes, et encore autant qu'elle n'est pas contrariée par les grands courans de la sève ascendante. Sans cela, les *bourgeons* les plus voisins des racines aspireraient plus de sève que les autres, et tous ceux d'une branche inclinée ou arquée s'étant développés, y feraient abonder la sève ascendante, au détriment des autres branches. Dans ces deux cas, les *bourgeons* devraient pousser des scions vigoureux, et cependant ils ne développent que des rosettes.

Cet exemple démontre également qu'il n'est pas nécessaire qu'il y ait de *bourgeons* qui aient formé des scions pour la multiplication des fibres. Il y a plus, dans l'ordre naturel, le plus grand nombre des nouvelles fibres de la tige et des branches ne se forme que lorsque le prolongement des scions est presqu'arrêté. C'est ce qui oblige les pépiniéristes à relâcher une ou deux fois les liens des écussons à œil dormant, parce que le diamètre de la tige et des branches augmentant, c'est-à-dire de nouvelles fibres se formant dans ces parties, les liens serreraient trop, feraient un étranglement dans cette partie et détruiraient les écussons.

Les excroissances des fibres ligneuses ou cônes qui poussent sur les racines du Cyprès de la Louisiane, me paraissent une objection insoluble contre le système de l'auteur. Les fibres sont en nombre double dans cette partie des racines, et rendues à l'humidité qui déterminait leur descente, suivant M. *Dupetit-Thouars*, ils remontent de nouveau pour former ces cônes.

Si, comme je l'ai dit plus haut, on récèpe une

tige rabougrie de 5 à 6 centimètres de diamètre à 20 ou 30 centimètres de terre, il en sort un scion. Ce scion, dans deux ou trois ans, acquiert le diamètre de l'ancienne tige. Les fibres dont il est composé, n'ont donc pas toutes pénétré jusque dans les racines, autrement la partie conservée de la tige réunirait aux fibres du scion, celles dont elle était composée, et elle serait toujours plus grosse.

Lorsqu'on greffe un sujet, tantôt la greffe égale en quelques années le volume de la tige du sujet, tantôt elle pousse à peine, et la tige seule grossit, tantôt enfin elle dépasse le volume du sujet. Il n'y a donc pas eu de prolongation de fibres de l'extrémité supérieure de la greffe à celle inférieure du sujet dans aucune de ces hypothèses, puisque le rapport de densité entre le sujet et la greffe, ne permet pas d'attribuer à cette cause, la différence de leur volume (1).

---

(1) Cette différence dans le diamètre de la greffe et du sujet, si remarquable dans nos jardins, sur quelques espèces, telles que le pêcher greffé sur prunier, le poirier sur épine, le pavia sur le maronnier d'Inde, etc., ont une cause que je crois entrevoir.

Si on greffe une espèce douée d'une grande force vitale, d'une végétation très-active et formée de vaisseaux très-larges, sur un sujet qui ne réunit pas ces qualités au même degré, la sève ascendante, qui s'est élevée par des vaisseaux étroits jusqu'à ceux plus larges de la greffe, pénètre dans ces derniers avec facilité, et elle est presqu'en totalité employée dans la greffe lorsqu'elle y est parvenue. La sève descendante, au contraire, ayant à passer de vaisseaux larges dans des vaisseaux plus étroits, est arrêtée au nodus qui sépare la greffe du sujet. Elle est également consommée pour la plus grande partie dans la greffe, tant qu'elle trouve assez de sève ascendante pour se combiner avec elle et former du cambium. Les sucs propres éprouvent la même difficulté pour descendre de la greffe dans la tige du sujet. Il en pénètre donc peu dans la tige, jusqu'au

L'auteur s'appuie de la végétation des monocotylédons dont le stype ou caudex n'est, selon lui, qu'un

---

moment où la sève descendante prend une grande supériorité; mais alors la sève des feuilles fait refluer le peu de sève ascendante jusque dans les racines qui prennent un grand accroissement et acquièrent assez de force pour fournir, l'année suivante, une grande partie de la sève nécessaire à la greffe. Ainsi la tige en profite peu, parce que les deux sèves ne font, en quelque sorte, que la traverser, et la greffe prend plus de force que la tige du sujet.

Dans le cas contraire, la greffe consomme une très-petite quantité de sève, et met les racines dans l'impossibilité d'employer toute leur force de succion à raison de sa faible vitalité. On voit combien la sève est abondaute dans le sujet, par la quantité de scions qui poussent sur la tige, à mesure qu'on les détruit pour favoriser la greffe. Cette greffe fournit, à son tour, peu de sève descendante, qui, ayant à passer des vaisseaux serrés de la greffe dans ceux plus larges du sujet, s'y rend facilement et s'y combine avec celle des racines pour y augmenter la masse de l'aubier. Mais comme la plus grande partie y est employée à cet usage, parce que la sève ascendante a assez de force, à raison de la petite quantité de celle des feuilles, pour s'opposer pendant long-temps à sa descente jusque dans les racines; ces dernières sont mal nourries et sont annuellement moins en état de fournir beaucoup de sève à la plante. Aussi, ces plantes ont une durée beaucoup plus courte que celles à greffes plus vigoureuses que le sujet, parce que, si ces dernières consomment beaucoup, elles fournissent également beaucoup aux racines, à raison de la multitude de leurs feuilles et de la grande succion de ces feuilles, qui produisent d'ailleurs beaucoup de sucs propres, pendant que les faibles greffes en fournissent peu. Mais cette différence de durée n'a lieu qu'autant que les greffes sont beaucoup plus faibles et d'un tissu plus serré que les sujets. S'il n'y avait entr'eux qu'un léger degré de vigueur, tel que celui d'un poirier franc et d'une variété cultivée, la greffe prendrait beaucoup de force, à raison de l'abondance de la sève des racines. Mais cette sève dominant dans la plante, elle donnerait plus tard des fleurs que si elle était placée sur un sujet faible, parce que, dans ce dernier cas, la sève des feuilles dominerait plutôt.

faisceau de fibres longitudinales qui ont paru successivement dans les feuilles et dans les organes de la fructification, et qui se sont prolongées jusque dans les racines. Mais l'auteur reconnaît que la plupart de ces tiges n'augmentent pas en diamètre. Cependant il est constant que si les fibres des feuilles se prolongeaient jusque dans les racines, les tiges grossiraient toujours jusqu'au moment où les plantes cesseraient de produire des feuilles, et ils représenteraient des cônes allongés. En effet, si on suppose que la première rosette qui a paru, a fixé le diamètre de la plante à 54 millimètres, il est certain que lorsque les feuilles de cette rosette seront développées, et qu'il se sera formé une autre rosette dont les feuilles égales en nombre à celles de la première, se seront aussi développées, il y aura une augmentation de fibres égale à la masse de celles qui ont formé le premier diamètre, et si les fibres de ces feuilles se prolongent jusqu'aux racines, la masse de la tige doit être doublée à sa partie inférieure, ensuite triplée, etc., à mesure que les feuilles se développeront, et le diamètre doit prendre un accroissement proportionnel. Il en résulte évidemment que si le diamètre reste toujours le même, c'est qu'il ne descend pas de fibres des feuilles pour se rendre dans les racines, autrement il serait impossible que le diamètre de la tige n'augmentât pas. On voit que la végétation des monocotylédons, bien loin d'appuyer l'opinion de l'auteur tend à la détruire (1). Ces plantes grossissent en général jusqu'à

(1) J'ai coupé, il y a deux ans, la tige d'un yucca à 65 centim. de terre. Il lui restait 81 centim. de tige. Il a poussé de nouvelles racines, et il continue de s'allonger sans que la tige ait grossi. Cette tige a un peu plus de diamètre à 15 cent. de la terre qu'à son niveau.

ce que la partie extérieure de la tige, soit assez ferme pour résister à la force de dilatation. Alors elles continuent à croître sans augmenter leur diamètre.

Suivant M. *Dupetit-Thouars*, la fibre ne descend que pour établir sa communication avec l'humidité de la terre. Dès qu'elle y est parvenue, elle tend à s'isoler et à se séparer des autres. Il en fournit pour preuve les marcottes enracinées.

Mais cette preuve n'est pas concluante, parce que beaucoup de branches restent couchées dans la terre, un, deux et trois ans sans former de racines, quoique pour détruire le seul obstacle qui empêche les fibres de se diviser, on ait enlevé un anneau d'écorce. Les nouvelles fibres qui se forment devraient se séparer au point où on a enlevé l'écorce pour se plonger dans la terre, et y établir leur communication avec l'humidité; et cependant il s'écoule pour quelques espèces jusqu'à quatre et cinq ans sans que cet effet ait lieu, quoique la branche marcottée ait allongé et grossi. Donc la cause de la reprise des marcottes donnée par l'auteur n'est pas la véritable.

J'ajouterai que si chaque fibre ne descendait que pour établir sa communication avec l'humidité, elle suivrait le chemin le plus court, c'est-à-dire, la ligne droite dont elle s'écarte cependant plus ou moins dans quelques espèces de bois et dans toutes les écorces où elle forme des réseaux.

Les fibres ligneuses ne sont en quelque sorte que des lignes mathématiques dont l'épaisseur est à peine sensible avec les meilleurs microscopes. Leur réunion forme les tubes où circule la sève. Mais l'auteur n'ignore pas que ces tubes, vaisseaux ou canaux ligneux sont percés d'une infinité de trous plus ou moins grands

qu'on a nommés pores, et que les tubes nommés fausses trachées, ont de grandes ouvertures, non en fentes longitudinales, mais latérales qui représentent des portions d'anneau enlevées sur environ le tiers de la circonférence. Ces pores, ces coupes transversales tiennent la place d'une multitude innombrable de parties de fibres, et doivent interrompre leur prolongement et leur communication directe d'une extrémité du végétal à l'autre, communication qui ne peut, dans ce cas, avoir lieu que par la facilité qu'ont toutes ces fibres à s'anastomoser.

Dans l'opinion ou les opinions de l'auteur, il est certain qu'une fibre ligneuse ne peut se former que contre une autre fibre ligneuse, soit qu'elle parte des deux extrémités de l'arbre, soit seulement de l'extrémité supérieure, soit qu'une fibre se soit fendue dans toute sa longueur pour en produire une autre. Mais on a vu plus haut que si l'on détachait une lanière d'écorce de trois côtés en la tenant attachée à l'arbre, de droite à gauche ou de gauche à droite, et conséquemment sur les côtés, il s'y formait une couche d'aubier. Or cette couche d'aubier est isolée de celle principale, et on ne peut pas supposer que les fibres ligneuses qui la composent, soient le prolongement de celles du haut et du bas.

D'ailleurs, si après avoir laissé former une couche d'aubier sous la lanière d'écorce, on la remet à sa place en enlevant une partie des bourrelets pour la faire rentrer dans la plaie et la faire reprendre facilement; elle se ressoude, et le travail d'écorce et d'aubier commencé contre l'ancien aubier, est interrompu. Il ne se forme plus de fibres que contre l'écorce de la lanière. Cette explication de la pro-

duction des fibres n'est donc pas conforme à l'ordre de la nature.

Enfin, si on coupe les feuilles d'un arbre et qu'on ne lui laisse que les boutons, il ne se formera pas de nouvelles fibres, quoiqu'il n'y ait que les boutons terminaux qui repoussent, et l'arbre n'augmentera pas en diamètre; mais si on lui coupe ses boutons en lui conservant ses feuilles, l'arbre continuera à grossir. Ainsi, ce sont les feuilles et non les boutons qui contribuent à la formation des nouvelles fibres, en contribuant à celle du cambium.

Telles sont les raisons qui m'ont empêché d'adopter le système de M. *Dupetit-Thouars*, quelque séduisant qu'il soit au premier coup-d'œil. Son ouvrage n'en présente pas moins beaucoup d'observations intéressantes, et il me paraît avoir expliqué d'une manière satisfaisante les moyens que la nature emploie pour remplacer le parenchyme.

Mais pendant que je m'occupe de ce système, j'oublie l'objet principal qui doit fixer mon attention, et je ne réfléchis pas qu'il est plus essentiel, pour moi, de prévenir les objections qu'on peut me faire, et d'y répondre, que de rechercher celles qu'on peut établir contre ces systèmes. Il en est une très-forte à laquelle mes faibles connaissances physiologiques doivent me faire craindre de ne répondre que faiblement.

J'ai prouvé qu'il y avait deux sèves, l'une ascendante provenant des racines, et l'autre descendante fournie par les feuilles. C'est par les mouvemens opposés de ces deux sèves, que j'ai expliqué et que je continuerai d'expliquer les principaux phénomènes de la végétation de l'arbre que j'ai pris pour exemple.

J'ai dit que la première contribuait principalement à allonger les branches et la tige, et la seconde à nourrir les racines ; mais que lorsque leurs forces étaient à peu près égales, elles augmentaient le volume des végétaux par la formation de nouvelles couches ligneuses, corticales, etc. Mais si les racines aériennes sont persistantes comme dans les pins et les sapins, il devient plus difficile d'expliquer la végétation de ces arbres par le mouvement des deux sèves.

Pour la concevoir, il faut remarquer que les pins contiennent beaucoup de sucs résineux. Ces sucs conservent le calorique (1) dans le corps des plantes. Ces mêmes sucs, en absorbant l'oxygène (2) surabondant, donnent à l'hydrogène (3) et au carbone (4) mis à nu, le moyen de se combiner. L'eau et l'acide carbonique qui, par leur séjour dans les feuilles, sans se décomposer, sont une des principales causes de leur désorganisation et de leur chûte, ne peuvent produire cet effet tant que les sucs résineux absorbent l'oxygène. Ces sucs contribuent donc à la conservation des feuilles, comme ils s'opposent à la déperdition du calorique. Mais en mettant, par la conservation des feuilles, un obstacle à l'ascension de la sève, ils la favorisent par la chaleur intérieure du végétal. L'air est encore trop froid pour que les feuilles aspirent les sucs ambiants, lorsque les bou-

---

(1) Ce qui produit la chaleur ; on le nommait anciennement phlogistique, et communément feu quand il exerçait son action.

(2) L'élément de l'air respirable.

(3) L'élément qui, combiné avec l'oxygène, forme de l'eau.

(4) Charbon pur qui, combiné avec une certaine quantité d'oxygène, forme l'acide carbonique.

tons commencent à pousser. A la fin de janvier de cette année, les boutons de mes pins d'Ecosse étaient allongés de 4 centimètres : ils continuent leur prolongement et l'auront terminé de bonne heure. Par ce moyen, ils peuvent s'allonger sans trouver autant d'obstacles de la part de la sève descendante, que s'ils ne commençaient à végéter qu'en même temps que les autres. J'ajouterai que si leurs feuilles sont très-multipliées, elles sont aussi bien étroites, et que leur forme et leur position ne sont pas favorables pour se charger de calorique. Ainsi ces feuilles ont une plus faible transpiration (1).

Cependant, on ne peut douter que leurs pousses ne fussent plus rapides s'ils perdaient leurs feuilles, quand on voit la différence de végétation du *larix cedrus* qui conserve les siennes, et du *larix communis* qui les perd.

La végétation des houx et des buis est un peu plus tardive, quoiqu'elle précède celle de la plupart des arbres à feuilles caduques. Leurs feuilles sont également disposées plus favorablement pour recevoir la chaleur et la concentrer. Aussi leurs pousses sont-elles plus faibles que celles des pins, quoique leurs feuilles soient long-temps à prendre leurs dimensions. Mais on observera que les pousses des pins ont plusieurs centimètres de longueur avant qu'il paraisse de nouvelles feuilles. Dès qu'elles sont développées, qu'elles ont pris leurs dimensions et qu'elles peuvent remplir leurs fonctions, les branches ne s'allongent plus.

---

(1) *Halles* prouve, dans sa Statique des Végétaux, que les plantes qui conservent leurs feuilles pendant l'hiver sont celles qui transpirent le moins.

La nature a sans doute donné aux sucs propres des houx et des buis la propriété de conserver leurs feuilles, qui continuent à communiquer directement avec les vaisseaux ligneux, comme celles des pins, pendant deux ans. Malheureusement on ne connaît pas encore assez bien les sucs propres pour juger leurs propriétés. Ces sucs me paraissent en partie élaborés dans les feuilles, d'où ils se rendent dans les vaisseaux ou vases propres. Je le répète : je pense que leur destination est de se mêler et de se combiner avec la sève ascendante, pour la rendre plus propre à la nourriture des boutons à bois, et principalement de ceux à fleurs. On sait que les fleurs des branches auxquelles on a enlevé un anneau d'écorce qui arrête en partie les sucs propres, nouent plus facilement que ceux des branches qui n'ont pas éprouvé cette opération. Il est aisé de s'apercevoir que les sucs propres doivent y contribuer, parce qu'indépendamment du ralentissement du cours de la sève ascendante, ces sucs, qui descendent de l'écorce, sont arrêtés par l'incision annulaire, et abondent dans la partie des branches supérieures à la plaie.

Comme les arbres qui conservent leurs feuilles doivent former plus de sucs propres que ceux qui les perdent après quelques mois d'existence, ce que les pins et sapins, etc., nous prouvent, par la quantité de résine, de térébenthine, qu'ils contiennent, et qu'on a souvent mal à propos confondue avec le cambium ; il n'est pas étonnant que leurs fleurs, et même leurs fruits, réussissent, quoique la sève descendante ait peu d'influence à l'époque de l'ascension de la sève des racines, parce que la grande quantité de sucs propres mêlés à cette sève, lui donnent les qualités

nécessaires pour assurer la fécondation et la nutrition première des fruits.

Quant aux arbres des climats chauds, je ne les connais pas suffisamment pour tenter d'expliquer d'une manière satisfaisante comment la sève ascendante y circule librement, malgré la persistance de leurs feuilles. Il faudrait bien connaître les sucs propres que je considère comme une des causes principales de la persistance des feuilles et de la pousse plus ou moins hâtive de chaque espèce, dans la même température, pour se permettre d'affirmer quelque chose sur un pareil sujet. Il se pourrait que la nature eût conservé les racines aériennes dans un climat où la force de l'ascension de la sève est si grande, pour modérer son action. Cette probabilité me paraît d'autant plus plausible que plusieurs de ces arbres sont couverts de fruits et de fleurs à la fois, et que, dans ce cas, il est nécessaire de contrarier la sève ascendante, qui, si elle était trop forte, ferait tomber les fleurs et les fruits, comme je l'expliquerai ci-après, principalement si elle ne contenait qu'une petite quantité de sucs propres, ce qui arrive quelquefois au printemps, quand un vent sec et assez froid pour contracter les vaisseaux de l'écorce et arrêter l'écoulement des sucs propres, ne suffit cependant pas pour empêcher entièrement l'ascension de la sève.

Revenons à notre poirier. Le bourgeon terminal, qui a toujours poussé verticalement pendant plusieurs années, a beaucoup allongé la tige. Les bourgeons latéraux ont également formé des branches. Il est à remarquer que les vaisseaux ligneux se croisent en pénétrant dans les boutons des branches, et que la sève doit y être moins libre dans son cours.

Ces branches gênées par la tige, font, avec elle, un angle plus ou moins aigu, tant pour ne pas trouver d'obstacles dans leurs développemens que pour jouir de la lumière. Aussi les feuilles sont-elles en général disposées de la manière la plus favorable pour la recevoir. Elle leur est essentielle, ainsi que la chaleur, pour déterminer la transpiration, et pour décomposer l'eau et le gaz acide carbonique et laisser échapper l'oxygène.

La lumière et l'air sont si nécessaires aux feuilles, pour remplir leur destination, que s'ils viennent à leur manquer, elles n'aspirent presque plus de sève et transpirent peu. Alors la sève ascendante, libre dans ses mouvemens, allonge la plante tant que la terre fournit des sucs aux racines, et jusqu'à l'épuisement des sucs propres; mais la tige ne grossit pas; les nouvelles feuilles sont plus écartées et plus étroites; elles annoncent par la couleur, leur état de maladie. Si la plante était sans tige, les feuilles allongeraient, mais elles perdraient une partie de leur largeur et de leur couleur. Les racines ne recevant pas la nourriture qui leur est nécessaire, la plante finit par périr, si elle reste privée de la sève descendante. On nomme ces plantes *étiolées*.

Le desir d'augmenter ses jouissances a déterminé le cultivateur à réunir autour de lui, des plantes qui ne peuvent supporter le froid du climat où il les transporte. Il faut les en garantir une partie de l'année; mais les plantes s'étiolent d'autant plus dans les serres, qu'elles y sont plus privées de lumière, et qu'on y renouvelle l'air moins souvent. Ainsi l'étiolement produit une partie de l'effet de l'effeuillation et devient une nouvelle preuve de la puissance et des effets de la sève des feuilles.

On a attribué jusqu'à ce jour, l'allongement, la direction et la couleur des plantes étiolées, au besoin qu'elles avaient de la lumière. Il me paraît certain que leur direction et leur couleur en sont l'effet. Mais comme le défaut de lumière n'augmente pas la quantité de sucs séveux de la plante, et que les feuilles au contraire sont moins capables d'en aspirer et n'en sont pas autant environnées dans un lieu fermé qu'à l'air libre, on ne peut attribuer le prolongement des plantes à cette cause. Il est vrai que le défaut de lumière diminue la transpiration de la plante; mais si ses feuilles transpirent moins, elles aspirent également très-peu, ce qui établit la compensation.

Notre poirier, en élevant annuellement sa tige, a également augmenté de diamètre par la formation des couches ligneuses et corticales. Mais les couches d'aubier éprouvent une compression pendant les grandes sécheresses de l'été et les grands froids de l'hiver, qui contractent l'écorce. Les vaisseaux se ressèrent et s'allongent un peu. Cet effet a lieu chaque année jusqu'à ce qu'ils aient le degré de force suffisante pour résister à la compression. Les vaisseaux ayant diminué de diamètre, la sève ascendante y circule moins facilement, les bourgeons font des pousses un peu moins longues, les feuilles sont plus rapprochées sur ces pousses, et leur effet est plus marqué sur les couches d'aubier qui sont plus épaisses et particulièrement sur les boutons latéraux qui sont plus nourris. Je remarquerai que plus un arbre a de feuilles, plus la couche d'aubier est épaisse, toutes choses égales d'ailleurs, comme elle est plus épaisse du côté de l'arbre où les feuilles sont plus multipliées.

Le ralentissement de la sève ascendante et l'aug-

mentation de celle descendante rendent les produits de leurs combinaisons plus stationnaires ; l'élaboration de la sève est plus grande, et les boutons placés latéralement peuvent s'en approprier une plus grande partie; ils développent chaque année plus de feuilles qui augmentent la quantité de la sève descendante. Beaucoup grossissent et annoncent des fleurs pour l'année suivante. Ces boutons contiennent les ovaires où seront fécondés les germes qui doivent fournir de nouvelles plantes. Comme le ralentissement de la sève ascendante est plus sensible sur les branches que sur la tige principale, en raison de l'angle plus ou moins grand qu'elles forment avec la ligne verticale, ce sont aussi les branches les plus inclinées qui se mettent à fruit les premières.

Un autre motif *y* contribue encore. Le ralentissement de la sève peut déterminer le dépôt de quelques-unes de ses parties sur les parois intérieures des vaisseaux. Ce dépôt, en diminuant le diamètre des vaisseaux, rend encore la circulation de la sève plus lente. La sève ascendante, ne s'élançant pas avec une grande rapidité jusqu'à l'extrémité des scions, s'oppose moins aux effets des feuilles qui sont plus multipliées et qui peuvent agir avec toute leur force de succion, et attirer conséquemment une plus grande quantité de sève. C'est ainsi que la sève descendante détermine la fructification.

Les premières branches formées jouissent rarement de l'avantage de fournir du fruit, surtout si l'angle qu'elles font avec la tige est très-ouvert. Comme la sève ascendante tend à se porter plus particulièrement aux extrémités verticales, ces branches n'en reçoivent qu'une faible partie. Leurs feuilles sont d'autant moins

capables de produire beaucoup de sève descendante, que les branches supérieures se sont plus développées et les privent davantage de l'air, de la lumière, de la rosée, etc. Elles fournissent à leur tour peu de sève aux branches, et elles en envoient très-peu aux racines qui correspondent avec elles plus directement, et qui, mal nourries à l'automne, sont moins en état de remplir leurs fonctions au printemps suivant.

Ces premières branches, privées de la quantité suffisante de sève pour s'allonger, ne développent que des rosettes au milieu desquelles on aperçoit un bouton. Mais la sève descendante étant aussi rare dans ces branches que celle ascendante, ne peut nourrir ces boutons suffisamment pour y déterminer le développement des fleurs, opération qui exige beaucoup de sève. Ces branches restent donc stationnaires. Le peu de sève qui circule lentement dans leurs vaisseaux, tend à les oblitérer parce qu'elle y est presque sans mouvement. Ce défaut de mouvement occasionne la corruption de la sève. Une fermentation sourde se manifeste dans ces branches, et la désorganisation en est la suite. Ces branches se détachent alors par leur propre poids, augmenté, dans l'hiver, de celui de la neige, du givre, etc., ou elles sont rompues par les vents, parce qu'elles ont perdu leur élasticité.

Cette marche de la sève prouve aux cultivateurs qu'il ne suffit pas d'avoir ralenti la force d'ascension de la sève, pour se procurer des fruits, il est encore nécessaire qu'elle soit abondante et combinée avec la sève des feuilles. En effet, le ralentissement du cours de la sève favorise, comme je l'ai dit, la formation des boutons à fleurs, en déterminant dans les branches le développement d'un plus grand nombre de feuilles, en

s'opposant moins à l'entrée dans la plante, de la sève des feuilles qui peuvent employer toute leur force d'attraction et de succion, et en facilitant la combinaison des deux sèves; mais cette sève des racines, quoique ralentie dans son cours, ne suffirait pas pour la production des boutons à fleurs. Il suffit, pour s'en assurer, d'effeuiller des branches très-inclinées, arquées et circoncises. Ces branches continuent alors à allonger et à produire de nouvelles feuilles. Si on continue de les effeuiller, il ne se développe aucun bouton à fleurs l'année suivante, et la branche ne grossit pas. Ce fait prouve que si la sève ascendante suffit à la rigueur pour allonger les branches, il faut le concours abondant des deux sèves, dans une proportion déterminée pour la production des fruits et des nouvelles fibres.

Le printemps suivant on remarque avec étonnement que les feuilles commencent à se développer sur les branches chargées de boutons à fruits plutôt que sur celles qui n'ont que des boutons à bois. La nature, attentive à soigner ces nouvelles productions, y forme de meilleure heure un courant de sève descendante qui contrarie les mouvemens trop vifs de celle ascendante, et qui, par ses combinaisons avec elles, fournit aux fleurs les sucs qui leur sont propres.

Il paraît que les boutons à fleurs ont concentré plus de calorique, et que les combinaisons qui ont lieu au printemps, tendent à le mettre en mouvement, ce qui augmente la chaleur dans ces branches, et détermine le développement plus prompt des feuilles. On en a la preuve dans quelques fleurs dont la chaleur est assez vive au moment de la fécondation.

Si une cause accidentelle prive les branches de ces

feuilles, les fleurs nourries de sucs mal élaborés pour elles, et repoussées par la force de la sève ascendante, se détachent et tombent. On voit que ce n'est pas le défaut de sève qui produit cet effet, puisque si l'effeuillation a lieu au moment où la sève a cessé d'allonger les branches, les boutons terminaux se développent de suite, mais les fruits n'en tombent pas moins, et ceux qui restent sur l'arbre, n'acquièrent pas leur volume (1) ordinaire.

L'effeuillation des mûriers qui est fort commune dans les lieux où on élève des vers à soie, prouve ce que j'avance ici; et quand elle est réitérée, elle donne lieu à un autre phénomène. Les bourgeons terminaux des branches latérales recevant le nouveau jet de la sève ascendante, allongent un peu et produisent de nouveaux scions dont les feuilles sont plus étroites et plus courtes; mais la sève descendante nécessaire à la formation des boutons venant à manquer dans ces branches où la sève ascendante est également plus faible que dans la tige, les pousses se terminent par une épine.

Ce fait suffit pour expliquer comment des plantes

---

(1) La sève ascendante a été tellement abondante cette année dans mon jardin, dont la terre est forte et humide, que mes arbres poussent encore. Cependant les cerises, les prunes et les abricots n'ont point acquis leur volume et leur saveur ordinaire, quoique j'aie retranché les trois quarts des prunes et des abricots, pour que le reste fût mieux nourri. Beaucoup d'abricots se sont fendus et gâtés. Les poires d'hiver sont d'une mauvaise venue. Plusieurs, que j'ai coupées en deux, annonçaient qu'elles seraient pierreuses. Quelques-unes sont fendues et d'autres déjà pourries, mais toutes celles que j'ai ouvertes contenaient des pepins en général mieux nourris qu'à l'ordinaire. Note du 29 juillet.

épineuses, dans l'état naturel, perdent leurs épines par la culture. Leurs racines, affaiblies par la transplantation souvent réitérée, n'ont pas la même vigueur, ne fournissent pas autant de sève, et cette sève ne s'élance pas avec la même force. Les feuilles plus nourries, par les motifs que j'expliquerai bientôt, sont plus grandes et plus rapprochées ; elles produisent plus de sève et nourrissent mieux les branches latérales dont les boutons se forment et se développent au lieu d'épines. Mais si cette sève vient à manquer les épines reparaissent.

La nature, pour prévenir les mauvais effets de l'ascension rapide de la sève dans les espèces vigoureuses, a placé un bouton à bois auprès d'un ou de plusieurs boutons à fruits, ou elle a multiplié les feuilles et les fleurs dans le même bouton, pendant que les fleurs sont isolées sur les branches des plantes qui poussent lentement, ou même dans quelques espèces, elles précèdent les feuilles. Quelquefois elle précipite la floraison dans d'autres espèces vigoureuses qui produisent beaucoup de sucs propres, de manière qu'elle a lieu à une époque où la chaleur n'est pas assez grande pour donner un mouvement bien vif à la sève ascendante; enfin, elle retarde la floraison jusqu'à ce que quelques autres espèces aient développé assez de feuilles pour assurer la fécondation par une combinaison de sucs propres à cette opération.

Le développement des fleurs n'arrête pas le prolongement des branches. Les boutons poussent quoiqu'avec moins de force, parce qu'il faut que la sève ascendante contribue à nourrir lés fruits. Les scions n'acquièrent donc pas tous une aussi grande longueur que si l'arbre n'avait pas été chargé de fruits; mais

l'arbre a encore trop de vigueur pour que cet effet soit bien sensible. C'est l'époque de sa grande force. Ses racines ont d'ailleurs une puissance d'attraction et de succion plus considérable que celle qu'elles emploient ordinairement, comme je l'ai prouvé par l'exemple des érables à qui on enlève une grande quantité de sucs sans les fatiguer beaucoup, ainsi que par celui des arbres rabougris. Elles ont donc le moyen de remplacer la masse de sève que les fruits consomment quand ils ne sont pas trop multipliés, et d'en fournir aux boutons à bois pour leur développement. Je dis la masse, car elle est considérable. En effet, les fruits consomment, à surfaces égales, le double des feuilles, et le développement des boutons à fleurs charge l'arbre d'une plus grande quantité de feuilles qu'il n'en aurait eu sans ces nouvelles productions. Ces feuilles fournissent, il est vrai, de la sève; mais elles contribuent, ainsi que les calices, à une plus grande élaboration des sucs nécessaires pour former et nourrir les fruits, et elles consomment plus de parties de la sève ascendante par la transpiration.

Il faut donc que la sève monte en plus grande quantité à cette époque, pour nourrir ces nouvelles productions et continuer d'alimenter les autres parties de l'arbre. Aussi l'expérience a-t-elle constaté que plus une plante donnait de fruits, toutes choses égales d'ailleurs, plus elle épuisait la terre. C'est ce qui a été vérifié en grand sur les graminées. On s'est assuré que si on les coupait en verd, à plusieurs reprises dans l'année, on n'avait pas besoin d'engrais pour les semences qui leur succédaient, ou il n'en fallait que très-peu; mais si on leur laissait former leurs graines, tous les engrais mis en terre étaient à peu près con-

sommés par ces productions, et il fallait les renouveler pour les nouvelles semences.

La nature, nonobstant le grand nombre de feuilles dont les ovaires sont en général environnés, et leur développement plus prompt, ce qui produit une élaboration plus vive de la sève et même plus complette, la nature, dis-je, a employé assez généralement deux autres moyens qui remplissent le même but. Ce sont les calices et les corolles qui garantissent les pistils et les étamines des influences nuisibles de l'atmosphère. Ils achèvent, par une dernière élaboration, de combiner les sucs de manière à les rendre propres aux parties qu'ils ont enveloppées, et que les corolles continuent de garantir jusqu'au moment de la fécondation. Alors ces organes délicats se flétrissent, et l'arbre est privé de sa plus brillante parure, mais pour en reprendre une autre plus intéressante, et souvent aussi belle par l'éclat de ses fruits.

Les corolles m'avaient prouvé, en s'ouvrant et se fermant suivant la température et la présence ou l'absence du soleil, qu'une de leurs fonctions était de garantir le pistil et les étamines des influences de l'atmosphère, en les faisant jouir de tous les avantages que les rayons de cet astre peuvent leur procurer. Je voulus m'assurer si elles avaient un autre but d'utilité. A cet effet, j'en coupai pendant les divers momens de leur existence. Je ne nuisis point du tout aux ovaires lorsque la fécondation avait eu lieu, très-peu lorsque je les retranchai au moment de la fécondation, mais quand je les enlevai à l'épanouissement des fleurs ou peu de temps après, et principalement un ou deux jours avant que la fleur dût s'épanouir, presque tous les germes avortèrent, quoique j'eusse eu l'attentino de

garantir les pistils et les étamines de tout ce qui pouvait leur nuire. J'en tirai la conséquence que je présente ici, que ces parties contribuent à l'élaboration des sucs ; et je crus devoir le faire avec d'autant plus de raison que ces parties contiennent les vaisseaux principaux des plantes, qu'elles ont une courte durée quand la fleur est féconde, parce qu'elles s'épuisent alors promptement pour fournir des sucs élaborés aux pistils et aux étamines, et qu'au contraire elles se conservent le double et le triple de temps quand les fleurs sont infécondes.

Les fruits grossissent journellement, et pour peu qu'ils soient nombreux, leur poids joint à celui des branches, augmente, quoique faiblement, l'angle que les branches font avec la tige au point d'insertion. Cet effet serait peu sensible, si les autres parties des branches conservaient leur direction ; mais la cause agissant plus ou moins dans toute la longueur de ces branches, y produit le même effet en raison directe de leur souplesse et du poids dont chaque partie est chargée. Si on suppose une branche divisée en plusieurs parties, et qu'au point d'insertion elle fasse un angle de six degrés avec la tige, qu'on suppose en outre que l'angle au même point, soit augmenté d'un demi-degré par l'effet de la pesanteur, ce qui donnera six degrés et demi dans cette partie, la seconde partie aura cedé de trois quarts de degré, et formera avec la tige un angle de sept degrés un quart, la troisième d'un degré, etc., ainsi la branche formera un arc très-ouvert du côté de la tige, mais qui se rapprochera de la forme circulaire à son autre extrémité.

Une pareille courbure ne peut avoir lieu sans que les vaisseaux de la partie extérieure de l'arc s'al-

longent, et que ceux de la partie intérieure se raccourcissent; et comme la branche se redresse en partie lorsqu'elle est déchargée du poids qui déterminait l'arqure, on peut en conclure que les vaisseaux qui la composent, ont la faculté de s'allonger et de se raccourcir, et qu'ils sont élastiques, ce qui est nécessaire pour résister à l'impétuosité des vents, et accélérer l'époque de la fructification. On suppose aisément que tout ce qui augmente la pesanteur des branches, la pluie, la neige, le givre et l'augmentation annuelle du poids même des branches, produit le même effet.

Mais comme les vaisseaux ne peuvent se raccourcir sans augmenter leur diamètre, ni s'allonger sans le diminuer, il est constant que je n'ai pas fait une supposition gratuite, en avançant que les vaisseaux se resserraient par la contraction de l'écorce, l'effet de la chaleur, de la sécheresse et du froid, et que ce resserrement augmentait la densité de la plante, en diminuant son diamètre. Aussi les bois qui viennent dans les terreins secs, sont-ils généralement plus denses que ceux des terrains aquatiques, où les racines, aspirant des sucs à mesure que le soleil en attire de la plante, tiennent toujours les vaisseaux humides et larges. Les bois de même qualité qui croissent dans le midi, ont également plus de dureté et de densité que ceux du nord.

Les plantes jouissent donc de ces deux facultés, et les ont à un degré d'autant plus grand que les plantes sont plus jeunes; et quoiqu'elles aient acquis plus de dureté avec l'âge, elles en conservent encore une partie. On en a la preuve dans ces fortes poutres qui gonflent à l'humidité, se contractent par la sécheresse et le froid, et qui, très-chargées au centre, cèdent peu à peu dans cette partie, avant de se rompre, et

s'écartent plus ou moins de la ligne droite, suivant la qualité du bois.

Le mouvement ralenti de la sève ascendante, occasionné par le rétrécissement des vaisseaux, l'inclinaison et l'arqure des branches, et l'augmentation de la sève descendante par la multiplication des feuilles, facilitent à beaucoup de boutons répandus sur les branches, les moyens d'en attirer une partie et de s'en nourrir. Mais comme la quantité qu'ils s'en procurent n'est pas assez considérable pour déterminer un grand développement, ils allongent très-peu. Leurs feuilles très-rapprochées arrêtent promptement la pousse, parce que la sève descendante y est après leur développement, supérieure à celle ascendante.

Le produit des deux sèves est ordinairement trop faible pour nourrir complétement dans ces petites branches les boutons placés aux aisselles des feuilles, et leur faire produire des fleurs à la nouvelle pousse. Ces boutons ne font donc qu'allonger un peu l'année suivante. Mais alors, comme leur multiplication a attiré une plus grande quantité de sève ascendante, et que les feuilles, en plus grand nombre, fournissent également plus de sève descendante, le produit de ces deux sèves suffit ordinairement pour mettre un ou plusieurs boutons à fruits, à même de développer des fleurs au printemps suivant.

Ces branches sont grosses à proportion de leur longueur. Elles rompent au lieu de plier comme les branches à bois, parce que leurs vaisseaux ligneux s'étant peu allongés, se rapprochent davantage de ceux des couches corticales. Ces branches, dans les poiriers cultivés, se terminent assez souvent par une partie renflée, uniquement composée de tissu cellulaire.

J'observerai que dans plusieurs espèces d'arbres, les deux sèves sont trop abondantes pour mettre un intervalle de deux ans entre la formation de ces branches à fruit, et la production du fruit. Ainsi le pêcher, dont la végétation est plus rapide que celle du poirier, donne des fleurs sur les petites branches formées dès l'année précédente. Mais ces petites branches se ressentent de cette production précipitée : comme elles n'ont pas eu le temps de se fortifier, elles s'épuisent pour nourrir les fruits ; au lieu que celles des poiriers et pommiers qui ont employé un, deux et quelqnefois jusqu'à trois ans pour se fortifier avant de produire des fruits, en fournissent pendant plusieurs années.

Ainsi, dans l'ordre naturel, les fleurs paraissent sur les branches ordinaires ou sur de petites branches, uniquement destinées à rapporter du fruit. Des accidens dérangent quelquefois cet ordre. Un coup de vent rompt-il quelques branches à l'automne? Si les branches rompues sont médiocres et déjà inclinées, il sort au printemps suivant des environs de la plaie, une ou plusieurs branches par le développement des bourgeons voisins. L'inclinaison de celle qui les porte, ralentissant le mouvement de la sève ascendante, leur pousse est médiocre. Elles n'acquièrent pas une grande longueur, et les feuilles y sont assez rapprochées. Cette multitude de feuilles fournissant beaucoup de sève descendante, elle se combine avec celle des racines, et elles nourrissent suffisamment les boutons pour y développer les germes des fleurs, qui paraissent l'année suivante, et dont j'ai vu quelquefois un bouton s'allonger et s'ouvrir dans l'année même de sa formation, lorsque les circonstances étaient favorables.

Ce dernier phénomène, rare dans le poirier, se renouvelle annuellement et naturellement dans la vigne

qui a une grande force de végétation, par la longueur de ses racines et la grandeur de ses feuilles. La force de la sève ascendante est si considérable dans cette plante que, si les feuilles n'étaient pas développées, et si la sève n'était pas contrariée dans son mouvement par celle des feuilles, elle se porterait à l'extrémité des branches qui ne produiraient aucun fruit. On en a la preuve dans quelques variétés, dont les fruits nouent difficilement malgré cet obstacle, à moins qu'on ne gêne le cours de la sève ascendante par l'enlèvement d'un anneau d'écorce. Alors les fruits prospèrent tous, si des temps pluvieux ne viennent donner une nouvelle force à la sève ascendante, et mettre obstacle à la fécondation. On sait également que lorsqu'on a transporté des ceps de vigne dans les terres neuves des parties chaudes de l'Amérique, la sève ascendante y était en si grande quantité, qu'il fallut, pour obtenir des fruits, conserver beaucoup de branches sur le même pied, c'est-à-dire diviser la sève en plusieurs canaux pour en modérer l'action, et multiplier les feuilles pour augmenter la sève descendante et la mettre à même de balancer la puissance de celle des racines.

Si c'est une branche principale qui a cédé à l'effort des vents, et s'est rompue auprès de la tige, la sève ascendante, qui devait se rendre au printemps dans cette branche, cicatrise la plaie et produit un ou deux boutons qui, en se développant, donnent naissance à des scions vigoureux. Ces scions poussent avec rapidité. La promptitude de leur développement est telle que les feuilles sont plus écartées, plus étroites et plus petites vers leur base, et que les boutons y sont aplatis. La grandeur du scion prouve cependant que la sève y est abondante.

Quelquefois la température vient, pendant la croissance de ces branches, ralentir le cours de la sève ascendante. Alors les feuilles des parties supérieures sont plus rapprochées les unes des autres. Elles sont plus larges que celles inférieures, et elles sont nombreuses à l'extrémité des branches. Ces feuilles fournissent beaucoup de sève, et comme celle ascendante y afflue encore, le bouton terminal grossit beaucoup et donne des fleurs l'année suivante; mais ces fleurs produisent rarement des fruits, parce que la sève qui circule facilement dans ces branches, y monte avec rapidité au printemps, et comme elle ne peut être assez élaborée pour nourrir ces fleurs, elles tombent malgré l'abondance de la sève. Cependant, si on veut les conserver, la chose est facile. Il suffit de ralentir le cours de la sève, soit par l'opération de la circoncision annulaire, soit par une arqure très-forte ou une incision faite de la circonférence au centre, ou même en tordant un peu la branche. La sève ascendante ainsi diminuée, se combine en quantité suffisante avec celle des feuilles. Elle éprouve l'élaboration nécessaire pour alimenter les fleurs, et la poüsse de ces branches est réduite aux proportions ordinaires.

Cette cause de la chûte des fleurs n'est pas la seule. Il y en a plusieurs autres, 1.° si les racines n'ont pas été nourries à l'automne et que l'arbre ne soit pas vigoureux, elles sont languissantes au printemps, et ne fournissent pas assez de sève pour la nourriture de la plante. On reconnaît cette cause, lorsque l'arbre ne développe que des fleurs et des rosettes. Une grande sécheresse au printemps pourrait également déterminer la chûte des fleurs, en privant les arbres d'une partie de la sève nécessaire pour leur nourriture, ou en arrê-

tant l'écoulement des sucs propres, qui doivent se mêler à la sève ascendante, pour la rendre utile aux fleurs. Mais ces causes, assez rares au printemps, surtout la première, et qui influent plus généralement sur la totalité des arbres, en raison de leur faiblesse et de la direction de leurs racines, sont faciles à distinguer de celle citée plus haut, parce qu'elles n'influent que quelques jours, et que les arbres peuvent pousser vigoureusement quand la cause cesse d'agir.

2.° Quand l'effeuillation a été tardive ou qu'une multitude de fruits ont consommé le produit de la sève descendante jusqu'au moment de leur maturité, le temps qui s'écoule entre la chûte des fruits et celle des feuilles, n'est pas toujours assez long pour achever de former les nouveaux boutons à fleurs, et remplacer les sucs propres. Les racines au printemps suivant attirent les sucs séveux de la terre, mais cette sève ne trouvant pas dans l'arbre les principes nécessaires pour former une combinaison de sucs propres aux fleurs, ces fleurs, après avoir consommé le peu de nourriture fourni par le parenchyme, tombent nécessairement, et l'arbre ne donne pas de fruits. On reconnaît cette cause quand la saison est favorable à la végétation, et que l'arbre pousse plus ou moins vigoureusement.

3.° La gelée produit le même effet en désorganisant les diverses parties de la fleur. Si elle n'avait attaqué que les anthères et le pollen, quelques fruits pourraient se former, mais ils ne contiendraient pas de germes. Ce dernier effet peut avoir lieu sur les plantes monoïques et dioïques par les vents, qui empêchent quelquefois le pollen de se porter sur les stigmates, pour féconder l'ovaire.

4.° Les temps pluvieux, au moment de la floraison,

sont quelquefois la cause de la chûte des fleurs, parce que la sève ascendante domine trop, et que son cours, moins gêné par la sève des feuilles, la porte à l'extrémité des branches, ce qui s'oppose d'une part à la combinaison d'un suc aussi propre à la nourriture des fleurs et à la formation du pollen, de l'autre à ce que les fleurs, placées sur les branches latérales, puissent s'en procurer la quantité suffisante.

Les pluies continues pendant la floraison, peuvent encore empêcher le pollen de se porter sur les stigmates, et de féconder l'ovaire. Mais si cette cause agit seule, et que la sève ait d'ailleurs les qualités requises, beaucoup de fleurs fructifient; les fruits seulement ne contiennent pas de germes. Ils sont, comme je l'expliquerai ci-après, dans le cas de ceux où la sève descendante domine trop. Ils acquièrent beaucoup de volume, mais ils n'ont pas de graines, ou celles qu'ils contiennent sont avortées. Quand dans cette hypothèse les nuits sont froides, et conséquemment que les feuilles attirent peu de sève, il arrive, quoique rarement, que les ovaires se changent en branches.

5.° Enfin, des insectes attaquent quelquefois les fleurs et les font avorter. Celles du pommier y sont plus particulièrement exposées dans ce département.

Les arbres, dans l'état naturel, sont moins exposés aux ravages des insectes, que lorsqu'ils sont cultivés. Dans cet état, les chenilles, les hannetons, etc., ont un grand nombre d'ennemis qui les détruisent. Nous favorisons d'ailleurs la multiplication de ces insectes en écartant de nos jardins les oiseaux, les taupes et les courtillières auxquels nous faisons la guerre. D'une autre part, les feuilles des arbres cultivés sont moins dures, moins âcres et plus succulentes que celles des

arbres sauvages, et plus recherchées par les insectes. Cependant ces derniers arbres sont quelquefois dépouillés de leurs feuilles par les sauterelles, les hannetons et les chenilles. Ce dépouillement les privant de la sève descendante, celle ascendante reprend sans obstacle son cours, comme je l'ai dit plus haut, et elle détermine de suite le développement des boutons, qui ne devaient faire leur évolution qu'au printemps suivant. Mais le défaut de sève descendante arrête la formation d'une partie de la couche d'aubier. Les fruits n'acquièrent pas leur volume ordinaire, et la plupart tombent avant leur maturité. Les boutons destinés à fournir des fleurs l'année suivante, ne sont pas assez bien nourris pour se développer tous, et ceux qui le font, fructifient rarement. La floraison qui suit l'effeuillation, dépend de la vigueur de la plante, de l'époque de cette effeuillation et de la saison plus ou moins favorable qui la suit. Enfin, les racines ne reçoivent pas la même quantité de sève descendante et de sucs propres; elles souffrent de cette privation, et ne fournissent pas autant de sève l'année suivante. Aussi les pousses de cette année ne sont pas aussi longues.

Si la différence de végétation, à la suite des ravages causés par ces insectes, n'est pas aussi considérable qu'elle paraîtrait devoir l'être, il faut l'attribuer à ce que les racines n'ont pas employé toute leur force de succion dans le premier jet de la sève, et que la chûte d'un grand nombre de fruits, ménage cette sève qui tourne au profit de la plante et sert à réparer une partie du mal. Cependant il est tel quelquefois, que les arbres sont une et deux années sans produire de fruits.

La chûte des fruits et les autres effets de l'effeuillation, donnent une nouvelle force à mon opinion sur

les deux sèves. Si on suppose, que la pousse des branches n'a été arrêtée que parce que les feuilles consommaient toute la sève avant l'effeuillation, et que cette dernière opération, en détruisant les causes de cette consommation, conserve à l'arbre la sève nécessaire pour une nouvelle pousse; pourquoi les fruits tombent-ils? pourquoi les boutons qui devaient donner des fleurs l'année suivante, restent-ils stationnaires, ou les fleurs se détachent-elles de l'arbre peu après leur épanouissement? pourquoi la couche d'aubier n'est-elle pas plus considérable? pourquoi enfin, les racines ne sont-elles pas plus nourries, et ne fournissent-elles pas plus de sève l'année suivante? Toutes ces conséquences se déduisent de la conservation de la sève. Si le contraire a lieu, c'est qu'il y a eu diminution et non conservation de la sève, fait qu'on ne peut révoquer en doute quand on est convaincu que les feuilles sont des racines aériennes. C'est en outre que la sève conservée n'était propre qu'à l'allongement de la tige et des branches, et qu'elle avait besoin d'être combinée avec celle des feuilles, et d'être de nouveau élaborée pour former les autres parties de l'arbre.

D'ailleurs, lorsqu'on enlève à la tige un anneau d'écorce, il est certain qu'on gêne et qu'on ralentit le mouvement de la sève ascendante, qui s'élève plus lentement et en plus petite quantité dans les branches, fait constaté par les gourmands qui poussent si vivement au-dessous de la plaie, quand l'arbre est vigoureux. Cependant, quoique la sève ascendante y soit souvent trop faible pour prolonger les branches, quoique les feuilles, plus multipliées sur les branches, devraient à plus forte raison, consommer toute la sève, les fruits nouent mieux qu'à l'ordinaire, ils ont, toutes choses

égales d'ailleurs, plus de volume; il en tombe très-peu; les boutons à fleurs pour l'année suivante, sont très-nourris, et il se forme une couche épaisse d'aubier. L'allongement des branches et des racines est seulement diminué ou arrêté. Ce n'est donc pas parce que les feuilles transpiraient et consommaient la sève des racines, qu'elles ont arrêté l'allongement des branches et que l'effeuillation l'a favorisé, puisque dans l'hypothèse de la circoncision, la multiplication des feuilles a donné lieu à des produits plus considérables en fruits qu'ils ne l'eussent été en bois sans cette opération, qui a cependant diminué la sève ascendante dans les branches au-dessus de l'incision annulaire; mais c'est parce que la sève des feuilles a mis obstacle au mouvement de celle des racines pour le prolongement des branches, autrement la production en fruits et en aubier n'aurait pas été plus considérable.

En général, la sève et le cambium se portent dans les parties de l'arbre où ils sont nécessaires. On en a la preuve dans les blessures qu'on fait aux arbres, que la sève vient réparer, comme dans l'enlèvement d'une partie de l'écorce, que la puissance organisatrice tend à remplacer. On le voit dans les branches des arbres dont on a coupé les racines correspondantes, et que les autres racines alimentent, etc. Pourquoi cette marche est-elle dérangée dans l'effeuillation, où les fruits, malgré leur force de sucion, ne peuvent aspirer la sève qui leur est nécessaire, même si par des eaux chargées d'engrais, on fournit une nourriture plus abondante à la plante? Pourquoi n'est-elle pas suivie après la circoncision annulaire, époque où les boutons n'attirent plus la sève utile au prolongement des branches, quoique cette sève arrêtée dans la partie

supérieure à la plaie, leur en fournisse les moyens, puisque, dans ces deux cas la sève suffirait pour la nourriture des fruits ou le prolongement des branches? C'est qu'il se trouve dans la plante des obstacles qui ne peuvent être surmontés par la force de succion des fruits et des boutons. Ces obstacles ne sont, dans le premier cas, que celui qui résulte de la tendance de la sève des racines à s'élever et à prolonger les branches, si celle des feuilles ne contrarie pas son mouvement d'ascension, et qu'en outre les fruits ont besoin du concours des deux sèves pour leur nourriture; et dans le second cas, que celui qui provient du ralentissement de la sève ascendante dans la partie supérieure à la circoncision, ralentissement qui a favorisé la force de succion des boutons latéraux aux dépens du bouton terminal, et qui a déterminé le développement d'un grand nombre des feuilles dont la sève tend à descendre, et conséquemment à s'opposer au mouvement d'ascension de celle des racines.

Il paraîtrait, au premier coup d'œil, que le ralentissement de la sève des racines par quelque cause que ce soit, suffirait pour produire les effets que je viens de détailler, sans avoir recours à l'obstacle que la sève des feuilles oppose à son ascension. Mais lorsqu'on réfléchit que ce mouvement d'ascension est arrêté dans une jeune plante dont la tige est verticale et dont les vaisseaux ont toute leur largeur, dès que les feuilles sont développées; lorsqu'on voit, non seulement les branches verticales, mais celles inclinées, arquées ou circoncises, s'allonger si on les dépouille de leurs feuilles, et des arbres très-vigoureux où la pousse est arrêtée, sans aucune cause connue, repousser dès qu'on les effeuille; il devient évident que le ralentissement

du mouvement de la sève des racines favorise seulement le défaut de prolongement, en favorisant la succion des boutons latéraux, et en déterminant le développement d'un plus grand nombre de feuilles sur le même espace, mais qu'il n'en est pas la cause principale, ce que les autres effets de la circoncision, de l'inclinaison, etc., démontrent jusqu'à l'évidence.

Plus notre poirier avance en âge, plus les vaisseaux s'oblitèrent, plus l'inclinaison des branches augmente, plus le cours de la sève est ralenti, plus les feuilles sont rapprochées, plus les petites branches à fruits se multiplient, plus l'arbre se couvre de fleurs et de fruits. Ces productions trop nombreuses absorbent le produit des deux sèves. Les racines, où il n'en descend qu'en petite quantité, allongent peu et donnent moins de sève. L'année suivante il ne se développe que des scions assez courts, et les boutons latéraux qui ne sont pas assez nourris, ne donnent pas de fleurs, ou en fournissent qui tombent sans fructification. Les cultivateurs disent alors que l'arbre se repose. Il ne s'occupe uniquement, il est vrai, qu'à se mettre en état de donner une récolte abondante l'année suivante.

Toutes les espèces d'arbres ne suivent pas régulièrement cette marche, parce que leur végétation est plus ou moins vigoureuse, plus ou moins prompte, plus ou moins prime. Les uns sont plus chargés de feuilles que les autres, ou les ont plus larges et douées d'une plus grande force de succion. Plusieurs espèces donnent leurs fruits de bonne heure, et leurs feuilles, après la chûte de ces fruits, peuvent fournir assez de sève pour nourrir les boutons à fleurs et les racines. Tels sont plusieurs espèces d'arbres à fruits à noyau.

On voit que la marche des arbres fruitiers des forêts

est plus réglée pour la production des fruits que ceux de même espèce de nos jardins, parce que leurs feuilles sont plus petites, moins nombreuses, eu égard à la surface des arbres, que leurs fruits sont moins primes, et qu'ils contiennent plus de graines mieux nourries que la plupart des arbres de nos jardins, soumis aux opérations de la greffe et de la taille. Les variétés des mêmes espèces qui sont très-primes, donnent par cette raison plus souvent du fruit que les espèces tardives. Il en est dont les feuilles conservent fort tard une grande force de succion. J'ai obtenu d'un pêcher médiocre, en plein vent, un demi-litre de sève descendante à la fin de septembre, et je n'ai pas reçu dans le même temps une goutte de sève ascendante.

Le resserrement et l'obstruction de beaucoup de vaisseaux séveux, l'augmentation de l'inclinaison et de l'arqure des branches, la supériorité que la sève descendante acquiert par ces causes et la multiplication des feuilles, paralysent la force de celle des racines. Elle peut à peine s'élever jusqu'à l'extrémité des branches à bois, et elle n'y développe que des rosettes. Dès-lors l'arbre ne croît plus en hauteur. Bientôt la sève se corrompt dans les extrémités supérieures où elle est presque sans mouvement. Ces extrémités se dessèchent, et l'arbre se couronne. Comme la sève a une tendance plus particulière à se porter des racines aux branches formées en même temps qu'elles, et avec qui elles correspondent plus directement *et vice versâ*, quoiqu'elle puisse au besoin se porter dans toutes les parties de la plante qui en sont dépourvues; celle qui est corrompue dans les branches couronnées, descendant dans les racines correspondantes à ces branches, les gâte et les couronne également. Ains

la diminution des feuilles, par le desséchement successif des branches, ne rend pas la supériorité à la sève ascendante, parce que la quantité de cette dernière diminue dans la même proportion que celle des feuilles.

Ce couronnement des racines n'est pas une supposition. M. *Bosc*, votre collégue, en parcourant les forêts de l'Amérique, trouva un grand nombre d'arbres qu'un violent ouragan avait déracinés peu de jours auparavant. Il vérifia que tous ceux dont la cîme était couronnée, avaient également les racines correspondantes couronnées.

La corruption continue à gagner les parties saines de l'arbre; alors il tend vers sa fin. Quelques années après il périt, et il enrichit le sol de ses dépouilles.

Il faut observer que les racines ont toute leur vigueur au moment où l'arbre commence à se dessécher par son extrémité supérieure. Leur force vitale est encore telle, que, si on coupe l'arbre au niveau de la terre, il en sort des scions vigoureux qui deviennent des arbres par la suite, si la terre n'a pas été trop appauvrie de sucs nourriciers, ou si on lui en fournit de nouveaux. Ainsi, les racines moins exposées aux effets de la sève descendante, peuvent vivre le double de temps que les autres parties de l'arbre plus exposées à son influence, et servir à plusieurs tiges.

Telle est la marche de la végétation dans le poirier, qui s'élève plus ou moins suivant les circonstances. Quand il est isolé, ses branches inférieures prennent plus de force que dans les forêts, où elles sont gênées par celles des arbres voisins qui les privent de la lumière et des autres fluides et gaz qui forment la sève descendante. Une position isolée favorise donc le dé-

veloppement des branches, la multiplication des feuilles, et conséquemment la formation d'une plus grande quantité de sève descendante. L'arbre grossit davantage et donne plutôt des fruits, mais il n'acquiert pas la même hauteur, ou il le fait plus lentement.

On voit, par cette marche, que la nature ayant deux objets en vue dans ce poirier, son développement et ses moyens de reproduction, n'y a employé que deux puissances, et qu'en augmentant la force de l'une ou de l'autre, ou en les rendant égales, elle a produit l'élévation du végétal, le développement des feuilles ou des boutons, l'augmentation du diamètre de la tige et des branches, une quantité considérable de fruits, enfin la destruction de la plante.

Dans son enfance, les feuilles y sont rares, et conséquemment la sève descendante est en trop petite quantité pour mettre obstacle à l'accroissement de la plante et pour déterminer une production de fruits que sa faiblesse ne lui permettrait pas de nourrir sans s'épuiser. J'ai constaté ce dernier fait en arquant cinq cents pommiers nains, la première année de la pousse de la greffe, lorsque je fus chargé, par la Société d'agriculture de Seine et Oise, de faire un rapport sur le gouvernement des arbres par l'arqure. Je mis ces plantes à fruits la seconde année par cette opération; mais, épuisées par cette production, elles étaient aux trois quarts perdues la cinquième année de la greffe. Celles qui vivent encore, prouvent, par leur faible végétation, combien elles ont souffert; encore a-t-il fallu les recéper pour les conserver.

Mais quand l'arbre est fort et vigoureux, la sève descendante augmente par la multiplicité et le rapro-

chement des feuilles, pendant que l'inclinaison des branches et la réduction du diamètre des vaisseaux séveux, mettent obstacle à la rapidité du cours de la sève ascendante. L'arbre se couvre de fruits. Il est vrai que ces fruits sont petits, âpres et coriaces; mais les pepins y sont nombreux et bien nourris. Ces derniers ont une force vitale assez grande pour résister, quoiqu'à découvert, aux intempéries de la saison rigoureuse qui suit leur maturité.

Tant que l'arbre est vigoureux, les fruits sont les mêmes; mais quand la sève descendante prend la supériorité, la plante s'approche de la caducité; la sève ascendante, alors moins active, séjourne presque sans mouvement dans les fruits. Les glandes ne peuvent en élaborer qu'une partie; le surplus s'y ossifie et y forme ce que les jardiniers nomment des pierres (1). Les autres

---

(1) On trouve quelquefois des fruits pierreux sur des arbres jeunes et vigoureux. Mais cette espèce d'ossification est due à deux autres causes. La première est une grande inclinaison ou courbure des branches inférieures, qui, par cette position, reçoivent moins de sève ascendante que les autres. Cette sève y circule lentement, et ces branches sont souvent en état de caducité, lorsque toutes les autres parties de la plante jouissent de toute leur vigueur. Ainsi, cette cause rentre dans la première que j'ai donnée de l'ossification de la pulpe.

La seconde cause est un insecte qui pique la pulpe, qui y pénètre pour s'en nourrir, ou pour y pondre un œuf, dont il sort un ver qui vit dans la pulpe. L'insecte désorganise la partie où il s'établit, et les sucs environnans, arrêtés autour de la plaie et ne pouvant suivre leur cours, s'y ossifient. On remarquera que cet effet n'a pas lieu dans le germe et ses cotylédons, dans la formation desquels il paraît entrer une sève plus active que dans la pulpe. Les parties qui ne sont pas dévorées par les insectes, sont dans le même état que celle des fruits qui n'en ont pas été attaqués. C'est ce qu'on peut

parties de la pulpe sont moins âcres et plus succulentes (1). Les pepins, au contraire, moins nourris, y sont plus petits et n'ont pas le même degré de force vitale. Enfin, les produits de ce genre dans un arbre, peuvent être comparés à ceux de l'homme, qui sont faibles quand il se livre à des jouissances prématurées qui l'épuisent, ou quand l'âge lui a enlevé une partie de ses forces, et qui ne sont vigoureux que quand il jouit de la plénitude de sa puissance.

---

facilement observer dans les noisettes, où un charançon est fort commun, principalement dans les fruits des vieilles plantes où la sève ascendante est plus rare et circule plus lentement.

Une température contraire à l'élaboration de la sève dans les fruits peut y déterminer la formation des pierres.

Beaucoup d'espèces de poires, ou plutôt de variétés, après que le fruit est noué, annoncent une ossification sous l'épiderme, mais les pierres prétendues s'amollissent insensiblement et disparaissent à l'époque de la maturité dans les arbres vigoureux, au lieu qu'elles augmentent et forment des masses plus dures dans les plantes où la sève ascendante est rare et ralentie dans son cours. Elles ne paraissent être, dans le principe, que des glandes utiles pour l'élaboration des sucs; mais, lorsqu'elles ne peuvent remplir leurs fonctions, les sucs s'y endurcissent et s'y ossifient comme dans le canal de la moëlle.

(1) L'expérience a constaté que les fruits des vieux arbres et des branches inclinées, etc., étaient plus succulens et plus sucrés que les autres. On connaît la différence résultant des produits des jeunes ou des vieux vignobles. Les vins de ces derniers sont très-supérieurs aux autres. Cette différence me paraît provenir du ralentissement du cours de la sève et du rétrécissement des vaisseaux, ce qui fournit les moyens d'une élaboration plus soignée; enfin, de l'augmentation de la sève descendante, qui domine alors dans ces fruits. Ce n'est pas cette sève qui me paraît s'ossifier dans les poires. Je pense que c'est celle des racines, qui, parvenue jusque dans les glandes, pour pénétrer de ce point dans le germe et se combiner avec celle des feuilles, séjourne dans ces glandes et s'y ossifie.

Cette marche varie un peu suivant les espèces; mais on voit que ses principes sont les mêmes. Si les plantes commencent par pousser un grand nombre de feuilles, elles s'élèvent peu. Au contraire elles ont un accroissement considérable, quand, au moment de leur développement, les feuilles sont rares, petites et écartées sur la tige. Dans le premier cas, elles se mettent plutôt à fruits et vivent peu; dans le second, elles fructifient plus tard, mais elles végètent un grand nombre d'années.

La position naturelle de leurs racines me paraît également influer sur leur accroissement en hauteur et leur durée. Les racines traçantes ne peuvent donner à la sève, à raison de leur position, la même force d'ascension que celles pivotantes. On observera que la première position qui favorise la puissance de la sève descendante, gêne tellement à un certain âge des plantes, celle de la sève ascendante, qu'elle tend à s'échapper le long des racines, où elle forme des rejetons.

Les plantes herbacées me paraissent soumises aux mêmes lois que les arbres et arbrisseaux. On remarquera que parmi les plantes grasses, les cactus qui sont sans feuilles, s'allongent plus que les autres. Je pourrais prendre dans les diverses classes, beaucoup de plantes pour exemple; je me contenterai de deux remarquables dans les monocotylédones.

On sait que le prolongement de la tige des palmiers cesse lorsqu'ils se couronnent de feuilles plus longues et plus multipliées.

Quand nos blés ont eu dans l'hiver une température trop douce, dans des terres chargées de sucs nourriciers, ils ont une telle quantité de feuilles, que la sève descen-

dante supérieure à l'autre, retarde la pousse du chaume, qui ne produit pas ou presque pas de grain, à moins qu'on ne les fauche, ou qu'on ne les fasse brouter par des troupeaux, pour diminuer la sève descendante par cet enlèvement de feuilles.

Pour les plantes herbacées de nos jardins plus connues que les autres, il me serait facile d'accumuler les exemples qui peuvent être vérifiés par tout le monde. Je citerai seulement l'épinard, le cresson alénois et le cerfeuil, parce qu'on en trouve partout.

Si on répand leurs graines au printemps, époque de la grande puissance de la sève ascendante, à raison de la température douce et de la quantité de sucs séveux accumulés dans la terre, et dont elle a été imprégnée pendant l'hiver, les feuilles sont plus rares, plus petites, et les tiges s'élancent avec rapidité. Mais, comme sur la fin de l'été la végétation est plus lente, parce que la terre, en activité depuis six mois, est épuisée de sucs, les graines germent moins vîte, les feuilles sont plus larges, plus rapprochées et plus multipliées. Les tiges ne poussent qu'au printemps suivant, temps où le prolongement des racines, par l'abondance de sève descendante que les feuilles ont fournie, rend la supériorité à la sève ascendante que les racines se procurent facilement.

On remarquera que si les plantes d'un semis sont très-rapprochées, les feuilles ne pouvant pas produire tout l'effet dont elles sont susceptibles, parce qu'elles se recouvrent et se gênent mutuellement, les tiges s'élèvent plus promptement. C'est ce qu'on peut vérifier dans les semis d'arbres ; c'est ce qu'on voit dans les racines alimentaires, telles que les carottes, betteraves, panais, etc. qui, trop serrées, grossissent peu ; au lieu

que, lorsqu'elles ont un espace suffisant pour leurs feuilles, elles prennent un volume considérable.

Les plantes annuelles étant composées d'un tissu fort lâche, la sève y circule avec facilité, et les variations de la température s'y font sentir beaucoup plus que dans les plantes ligneuses. La sève descendante tend à augmenter le diamètre de ces plantes et à faciliter la production des graines presqu'en même temps que celle ascendante à prolonger leurs branches. La différence de température du jour à la nuit, suffit à cet effet quand les feuilles sont nombreuses; mais lorsque les tiges ne s'allongent plus, la sève descendante étant entièrement employée à la fructification comme celle des racines, il n'en reste plus pour augmenter le diamètre de la tige et nourrir les racines. De-là le desséchement et la mort de la plante. On en a la preuve quand on détruit les boutons à fleurs des plantes annuelles. Alors la tige grossit; les racines recevant de la nourriture continuent à s'allonger, et la plante devient bisannuelle : tels sont le réséda et autres.

Si les racines ont, au contraire, reçu une quantité de sève descendante assez considérable, pendant la végétation de la plante jusqu'à la floraison, pour prendre un certain accroissement, et que la sève des feuilles n'ait pas été entièrement employée à la nourriture des graines, il en descend une portion dans les racines, ainsi que des sucs propres. Alors ces racines continuent à végéter, et par ce moyen deviennent bisannuelles, trisannuelles, etc., même quoique les tiges se soient desséchées, parce que les sucs propres, mêlés avec la sève ascendante, la mettent à même de former et de développer de nouveaux boutons.

Plusieurs espèces d'oignons présentent des phénomènes qui viennent à l'appui de mon opinion. Ceux de l'amarillis-belladona d'automne, des colchiques, etc., se nourrissent par leurs feuilles et par leurs racines; mais ce n'est que lorsque les feuilles se sont desséchées que les fleurs paraissent. Les fleurs des crocus précèdent la pousse des feuilles. Dans les jacinthes, les deux sèves avaient nourri les fleurs pendant l'été. A l'automne, ces fleurs sont déjà au niveau de la partie supérieure de l'oignon. Si l'amarillis-vittata développe beaucoup de feuilles, elle ne pousse pas de tige et ne fleurit pas.

Les graines réparties sur la surface de la terre sont couvertes par les feuilles, ou même enterrées, soit par les pluies, soit par les insectes et d'autres animaux, quand elles sont petites. Quelques-unes sont emportées à une grande distance par les oiseaux, d'autres par des torrens, qui, souvent, les couvrent d'une quantité de terre assez considérable pour leur ôter toute communication avec l'air atmosphérique. Le surplus devient la proie des animaux et des insectes.

J'ai suivi un germe vigoureux dans tous ses développemens. J'ai essayé de prouver que les principaux phénomènes de sa végétation dépendaient du mouvement des deux sèves, dont j'ai constaté l'existence et démontré la marche contraire dans les mêmes vaisseaux. J'ai fait voir que celle des racines ou ascendante, s'élevait dans le végétal, et allongeait la tige et les branches; que celle des feuilles, au contraire, tendait à descendre dans les racines pour les nourrir, et que, par ses combinaisons avec celle ascendante, elle déterminait la formation de l'aubier et du liber, de la couche amilacée et des sucs propres; que quand la

sève descendante était abondante, elle nourrissait davantage les boutons qui produisaient alors des fleurs et des fruits; enfin, que quand elle devenait très-supérieure à la sève ascendante, la plante ne pouvait plus croître, et que sa supériorité, augmentant d'année en année, était la cause principale de la mort de la plante.

J'ai également tenté d'expliquer, par les mêmes causes, l'étiolement des plantes, la nouvelle pousse des arbres qui sont effeuillés, arbres qui allongent sans augmenter leur diamètre. J'ai démontré que la force de succion des racines était en partie paralysée par la réduction du diamètre des vaisseaux, par le défaut d'emploi de la sève et par l'obstacle qu'elle trouvait dans la sève descendante, qui, en gênant l'ascension de celle des racines, mettait ces dernières dans l'impossibilité de produire tout leur effet *et vice versâ*.

J'ai donné, en outre, les causes de la pousse d'une greffe placée à l'extrémité d'une racine soulevée, celles de la végétation d'une branche dans une serre pendant l'hiver, celles du rétrécissement de l'étui médullaire, de la formation des épines et de leur disparution dans quelques espèces; celle de la production des matières osseuses dans les fruits, de la production annuelle des fruits dans certaines espèces et seulement bisannuelle dans les autres; celle de la chûte des fleurs; celle de la floraison de la vigne sur les nouvelles pousses. J'ai fait voir que les racines accumulaient de la sève dans leurs vaisseaux par leur succion pendant l'hiver. Enfin, j'ai indiqué la marche et l'emploi des sucs propres, et les causes de l'existence d'une matière élaborée dans la sève ascendante, quoique cette sève n'ait point encore éprouvé d'élaboration.

DEUXIÈME PARTIE.

Il me reste maintenant à examiner la végétation d'un de ces pepins mal constitués, ou même d'un pepin bien nourri, mais qui, après avoir été quelque temps exposé à l'air, et ensuite plongé sous une épaisseur de terre trop considérable pour germer, est de nouveau placé de manière à faire son évolution. Il sera facile de juger si la végétation de ces plantes est favorable ou contraire aux principes que je viens d'établir, et si on peut appliquer ces principes à la végétation des plantes faibles qui en proviennent, comme à celle des plantes vigoureuses dans les familles des végétaux de la zone tempérée qui servent à la nourriture de l'homme ou à ses autres besoins, et dont la tige est placée dans l'air et les racines dans la terre, parce que ce sont les seuls, avec les arbres forestiers et quelques fourrages pour les bestiaux, dont la culture est essentielle à l'homme, et que je n'ai eu, je le répète, d'autre but dans mes recherches sur la végétation, que de trouver des principes de culture pour ces séries de végétaux, en y comprenant quelques autres de pur agrément.

On n'ignore pas qu'un germe très-faible ne peut pas produire un sujet très-fort. Il n'y aurait qu'une éducation très-soignée qui pourrait corriger en partie ce vice, en augmentant, par des soins et une bonne nourriture, la force vitale de la plante. Mais la nature donne les mêmes soins à toutes les semences répandues sur la terre. Aussi la plupart des germes faibles périssent-ils. Cependant quelques-uns placés dans une position favorable, parviennent à germer, à croître et à faire leur évolution.

Leur végétation est lente, même quand ils sont placés dans une bonne terre. Leur force vitale n'est pas assez grande pour que les racines aient la même force d'attraction et de succion que dans l'ordre naturel. La sève se porte moins vivement aux extrémités de la plantule, et les feuilles qui se sont développées moins vîte, ont pu en absorber une plus grande quantité. Aussi leurs dimensions sont-elles plus considérables ; comme elles sont en outre très-rapprochées, elles fournissent plus de sève descendante. Elles donnent donc, dès la première pousse, une plus grande force à cette sève pour résister à celle ascendante.

Cette augmentation de puissance de la sève des feuilles, fixe ordinairement, pour la durée de la plante, la modification qu'elle doit éprouver. Cette modification consiste dans la diminution de l'élévation de la plante, dans l'accélération de l'époque où elle produira des fleurs et des fruits, dans la différence de ces fleurs et fruits avec ceux de l'ordre naturel, dans la réduction du nombre et de la force vitale des nouvelles graines, et dans l'époque plus rapprochée de la destruction de la plante.

Il en est de même des graines qui ne germent que quelques années après leur maturité, parce que les cultivateurs les ont conservées et exposées pendant ce temps à une partie des influences atmosphériques. Leurs huiles essentielles se sont en partie évaporées ; elles se sont desséchées, resserrées, et même quelquefois un peu raccornies. Placées dans un lieu favorable, elles végètent comme celles dont je viens de parler, et n'en diffèrent que parce qu'une abondante nourriture augmente toutes leurs dimensions. Ces plantes

ne s'élèvent donc pas à la même hauteur que celle des graines vigoureuses ; mais tous leurs boutons sont mieux nourris et leurs feuilles plus larges. Les épines disparaissent dans les espèces qui, comme le prunier, l'olivier et même le poirier, en ont dans l'ordre naturel pour faire place à des boutons à bois. La sève descendante acquiert tous les jours plus de force, et on voit bientôt paraître des boutons à fleurs.

La faiblesse primordiale des germes influe sur les graines que la plante produit : elles sont moins grosses, moins vigoureuses, et leur force vitale dépend de la vigueur primitive de la plante qui peut être seulement un peu modifiée par la qualité du terrain. La pulpe qui environne ces pepins est, au contraire, plus volumineuse, plus succulente, plus douce, enfin plus propre à la nourriture de l'homme.

Il paraît que pour que le pollen jouisse de toute sa puissance fécondante, il est nécessaire que les deux sèves se combinent dans de certaines proportions, et que la sève ascendante soit abondante. Cependant, si elle dominait trop, les bourgeons qui paraissent à l'entrée de l'été, destinés à fournir des fleurs au printemps suivant, ne produiraient qu'un scion. Dans le cas contraire, tous les boutons se disposent à donner des fleurs, ce qui prouve que la puissance organisatrice n'a pas fixé irrévocablement le produit d'un bouton dans le premier jet de la sève, et que ce produit peut rester indécis pendant deux ou trois ans.

C'est ce qui arrive aux boutons des branches à fruit qui ne fleurissent que la troisième année, époque où leurs feuilles sont plus nombreuses, et

qui, au lieu de fleurs, développent un scion si on y fait affluer la sève ascendante en coupant la partie de la branche au-delà d'une lambourde qui devient alors la partie terminale de cette branche.

Le même changement a lieu dans les boutons à bois, qui deviennent l'année suivante des boutons à fruit, si, par l'inclinaison, l'arcure ou la circoncision, on donne la supériorité à la sève descendante, d'où on peut conclure que cette dernière sève influe plus particulièrement sur la formation des boutons à fleurs, et la sève ascendante sur celle des boutons à bois.

Lorsque la force vitale est moins grande, la sève ascendante moins rapide dans son cours et celle descendante plus abondante, les deux sèves ne semblent circuler que dans la pulpe. Elle atteint quelquefois un volume dix fois plus considérable que dans l'ordre naturel, quoique les pepins y soient en partie ou même tous avortés, et que ceux qui ont réussi soient plus faibles que ceux des arbres vigoureux; d'où il paraît résulter que la sève ascendante influe davantage sur le pollen et les germes, et celle descendante sur la pulpe. Ce qui tend à confirmer la vérité de cette opinion, c'est qu'en général les fleurs se développent et les fruits commencent à grossir pendant le grand mouvement de la sève ascendante. En peu de temps les graines se forment, et elles ont déjà presque tout leur volume, que la pulpe n'a pas encore atteint plus du quart ou du tiers de ses dimensions. Il suffit d'ouvrir une pomme, une poire ou même une pêche, quand elles ont acquis environ le tiers de leurs proportions, pour s'assurer de ce fait.

On voit également que la pulpe n'augmente que dans les fruits où la sève descendante est plus abon-

dante et a plus de puissance, que dans l'ordre naturel. Pour s'en convaincre, il ne faut que jeter un coup-d'œil sur les arbres fruitiers sauvages et les comparer à ceux de nos jardins qui sont greffés, inclinés, arqués ou circoncis, dont les fruits sont si beaux et si savoureux, mais qui ne sont que des arbustes auprès des arbres de même espèce de nos forêts, quoiqu'ils aient les feuilles plus grandes.

Il est vrai qu'il arrive quelquefois que des soins et une nourriture abondante rendent à une plante provenant d'un germe faible une partie de sa vigueur. Les pousses sont alors plus vigoureuses, les feuilles perdent un peu de leurs dimensions, mais non pas assez pour être réduites à l'ordre naturel. La sève ascendante parvient alors à nourrir les germes que celle descendante couvre d'une pulpe assez volumineuse. Il en résulte que plus la sève ascendante circule avec activité, plus elle pénètre facilement jusqu'aux embrions contenus dans l'ovaire; mais que quand son mouvement est ralenti, la sève descendante acquiert la supériorité et établit de nouvelles combinaisons, dont le péricarpe s'empare et profite au détriment des germes.

Les causes qui ont nui à la vigueur de la plante étaient plus ou moins actives, et ont produit plus ou moins d'effet. Aussi, tel arbre dont le germe a été modifié, fournit-il des semences assez vigoureuses, pendant qu'un autre en produit qui n'ont qu'un faible degré de force vitale. La faiblesse du germe peut être si grande, que l'arbre ne prenne que peu d'accroissement. La sève des feuilles prend promptement la supériorité sur celle des racines, et l'arbre est réduit au rang des arbrisseaux. En peu

de temps il se couvre de boutons à fleurs, surtout s'il est placé dans une atmosphère favorable à la nutrition des feuilles.

La force vitale d'une pareille plante n'est pas assez grande pour en communiquer beaucoup à d'autres germes. Tantôt elle ne produit qu'une petite quantité de pollen, tantôt elle n'en produit pas du tout.

Dans le premier cas, les fleurs se développent plus lentement que dans l'ordre naturel. Les étamines s'allongent, mais la plupart acquièrent une grande largeur, et ressemblent si parfaitement aux pétales qui forment la corolle, qu'on peut à peine les distinguer dans plusieurs plantes; car elles n'ont point d'anthères, ni conséquemment de pollen. Les autres étamines conservent leurs formes et fournissent à l'ovaire un peu de pollen, mais trop affaibli pour produire des germes vigoureux. Aussi les graines de ces plantes sont-elles plus petites et végètent-elles plus faiblement que celles produites par des fleurs simples. Souvent même une partie de ces graines sont avortées.

Dans le second cas, toutes les étamines prennent la forme des pétales, et n'ont ni anthère ni pollen. L'ovaire ne prend aucun accroissement, ou s'il le fait, comme dans l'anémone, c'est pour éprouver la même métamorphose que les étamines. Il n'y a pas lieu conséquemment à la reproduction de nouveaux germes, et il faut employer un autre mode de multiplication.

Ces plantes sont connues sous le nom de plantes à fleurs semi-doubles et doubles.

Quelquefois l'ovaire s'allonge et forme au-dessus

de la fleur, une autre fleur, parce que ses parties se métamorphosent en pétales. Ainsi la sève descendante peut produire sur le pistil et les étamines le même effet que sur les feuilles, dont elle augmente la largeur.

L'ovaire se métamorphose aussi, quoique rarement, en branches, si, au moment où le bouton à fleurs augmente de volume et annonce qu'il s'épanouira bientôt, les feuilles sont dévorées par les chenilles, ou si des nuits très-froides succèdent à des journées chaudes et pluvieuses. La sève descendante venant à manquer pendant que celle des racines est abondante, cette dernière afflue dans l'ovaire, elle y forme un bouton à bois qui se développe sur le champ et produit une branche. Ce fait sert de nouvelle preuve que le produit d'un bouton n'est pas fixé par le premier jet de la sève, et qu'il peut varier par la supériorité qu'acquiert une des deux sèves.

J'ai présenté le 25 juin dernier, à M. *Thouin*, une rose double sans épines, dont l'ovaire était transformé en branche. J'observe qu'il avait plu beaucoup les dix jours qui précédèrent cette date, et que les nuits étaient si froides, qu'on était obligé de quitter les habits d'été et de se chauffer le soir et le matin. Aussi mes roses prolifères n'ont pas fourni de doubles boutons, ont été semi-doubles, et ont eu des étamines. Depuis, les chaleurs et la sécheresse ayant remplacé au mois d'août le temps pluvieux, j'en profitai pour faire dominer la sève descendante dans une branche de rosier du Bengale couverte de boutons à fleurs. Ces boutons se développèrent très-lentement et étaient camus et pommés comme des choux. Les boutons des autres branches avaient fourni leurs fleurs, et

ces fleurs étaient passées, que les boutons des branches en expérience n'avaient encore que la moitié de leur grosseur. Alors je fis affluer la sève ascendante, en redressant les branches et en arrosant soir et matin les racines seulement. Dix jours après j'enlevai les pétales d'une fleur et j'en comptai 87. Mais la nouvelle sève ascendante avait également fait développer 45 étamines.

Ainsi la température a aussi de l'influence sur le changement des étamines et pistils en pétales.

Si une chaleur douce et humide favorise le développement de la force vitale des plantes, elle augmente la force de succion des racines, elle donne une grande activité à la sève ascendante, et elle peut déterminer le changement des pétales en étamines.

Mais si cette température n'est pas assez chaude pour mettre en mouvement le calorique contenu dans la terre et en augmenter la quantité, et qu'elle ne puisse exercer son influence que sur les feuilles, elle ralentit le mouvement de la sève des racines, et elle donne la supériorité à celle des feuilles, qui tend à multiplier les pétales.

Les fleuristes en font annuellement l'expérience. Les plantes d'anémones doubles qu'ils mettent en terre à la fin de l'automne, végètent lentement presque tout l'hiver, et à la fin de cette saison, la terre est couverte de leurs feuilles. Elle jouit donc moins de l'influence des rayons du soleil, qui sont encore faibles, et les feuilles sont plus en état de produire leur effet, que les racines engourdies par le froid. Les fleurs sont assez long-temps à se former; mais leurs pétales sont grands, larges et bien nourris. Au contraire, les pattes qu'ils ne plantent qu'au printemps, poussent avec rapidité, parce que le soleil, en s'élevant davantage

chaque jour au-dessus de l'horison, et en se montrant plus de temps, échauffe la terre et vivifie les racines, de sorte que ces pattes, placées en terre quatre mois après les autres, ne mettent pas plus d'un mois d'intervalle dans la floraison; mais elles n'ont pas autant de feuilles; ces feuilles ne sont pas si larges, les fleurs sont plus petites et les pétales moins nombreux. Il en est de même des autres plantes. Ces dernières fleurs sont plus sujètes à donner des étamines que celles plantées à l'automne et qui fleurissent de bonne heure.

On remarquera que, pour me conformer à l'usage, je dis que les étamines se changent en pétales. Il est certain qu'il y a des fleurs, comme l'anémone, où il y a métamorphose d'étamines en pétales; mais il en est d'autres, comme la rose à cent feuilles, qui conservent quelquefois le même nombre d'étamines, quoique plus faibles que dans les fleurs simples, et qui ont cependant un certain nombre de pétales. Ces pétales sont, dans ce dernier cas, une nouvelle production, et non un changement de forme. Enfin, il paraît que dans les narcisses doubles, ce sont les nectaires et non les étamines qui se changent en petits pétales, car ils en ont la couleur.

Il se pourrait qu'un germe affaibli ne fournît qu'une très-faible plante, qui ne donnerait cependant que des fleurs simples. Si, pendant son développement, la température n'a pas été favorable à la succion des feuilles et que les élémens de la sève descendante soient rares autour des feuilles, elles fournissent peu de sève à la plante, et l'équilibre s'établit de manière que cette plante, privée d'une partie de sa nourriture, parce que les racines et les feuilles n'ont qu'une faible succion, reste fort petite si elle est placée dans un terrain maigre,

sans cependant donner des fleurs doubles, parce que la sève des feuilles n'y domine pas assez.

On a considéré pendant long-temps ce phénomène comme le produit d'une végétation très-vigoureuse. Convaincu du contraire depuis vingt ans, parce que l'expérience m'avait prouvé que les plantes à fleurs doubles étaient toujours plus faibles et plus petites que celles à fleurs simples, et qu'elles se développaient plus lentement; je donnai, en l'an 13, un mémoire où je démontrai, par les faits, que les plantes à fleurs doubles étaient le résultat d'un germe qui avait perdu sa force vitale, et que ces plantes croissaient moins que celles qui ne donnaient que des fleurs simples. Je fis voir que les oignons de jacinthe et autres à fleurs doubles, ainsi que les griffes de renoncule, les pattes d'anémone, etc., et les arbres et arbrisseaux à fleurs doubles, avaient une végétation plus lente, étaient également moindres que ceux à fleurs semi-doubles, et ceux-ci que les plantes à fleurs simples; que si les fleurs doubles paraissaient exiger beaucoup plus de sève pendant leur développement, à raison de leur volume, c'est qu'on ne les considérait qu'un moment et sous le rapport de leurs nombreux pétales, mais que ce besoin n'était que factice, parce que ces fleurs, après s'être développées lentement, se fanaient bientôt et se réduisaient à peu de chose en se desséchant, pendant que l'ovaire, après la chûte des pétales des fleurs simples, exigeait beaucoup de sève et une sève très-élaborée, pour la nourriture des graines. Enfin, je fis voir que le poids de la fleur double desséchée ne pouvait entrer en comparaison pour le nombre des parties solides avec celui de la fleur simple, y compris son péricarpe et ses graines.

Je pourrais ajouter ici de nouvelles preuves que les fleurs doubles ne consomment pas autant de sève que les simples qui fournissent des graines. Je les tire, 1.° de ce qu'elles n'épuisent pas autant la terre que celles à fleurs simples, et qu'on peut les mettre plusieurs années dans le même carré sans qu'elles paraissent en souffrir comme les plantes à fleurs simples, fait que j'ai vérifié par une culture de trente ans, et qui prouve ce que j'ai déjà dit, que la sève ascendante contribuait pour beaucoup dans la formation du germe, et qu'elle épuisait la terre par cette production; 2.° de la durée des plantes à fleurs doubles comparée à celle des plantes à fleurs simples. Si les fleurs doubles exigeaient pour leur formation plus de sève que les simples, il n'est pas douteux qu'elles auraient bientôt épuisé des plantes très-faibles, et que ces plantes dureraient moins que celles à fleurs simples. Le contraire arrive néanmoins pour les oignons, pattes et griffes.

Je conserve depuis trente ans des pattes d'anémones et des griffes de renoncule à fleurs doubles. Les simples sont ordinairement épuisées en six, huit et dix ans au plus. La sève des premières, quoiqu'en moindre quantité, mais totalement employée, après la fleur à nourrir les pattes et les nouvelles griffes, suffit à cette opération; mais celle des simples étant presqu'entièrement consommée pour les graines, ne peut fournir aussi long-temps de quoi reproduire les pattes et les griffes.

Cette observation paraît contredire l'opinion que j'ai avancée, que plus la sève descendante prenait la supériorité, moins les plantes vivaient. Mais il faut remarquer 1.° que les oignons, pattes et griffes

dont je parle, ne vivent qu'un an, à l'exception des anémones et des jacinthes qu'on renouvelle encore de cayeux. Ce sont des griffes nouvelles de renoncules, des oignons nouveaux de tulipes, etc., qu'on tire de terre au lieu de ceux qu'on y avait placés, et les oignons de jacinthe ne durent long-temps que lorsqu'ils produisent peu de feuilles chaque année.

2.° Que pour la formation de ces nouvelles plantes, il suffit qu'il y ait un excédent de sève après que les fleurs sont développées. Or, les fleurs doubles ne donnant pas de graine, ont presque toujours un excédent de sève, au lieu que les plantes à fleurs simples en sont quelquefois privées, parce que tout est consommé pour la production des graines. On en a la preuve dans les oignons de tulipes à fleurs simples qu'on épuise promptement si on laisse venir leurs graines à maturité, et qui durent au contraire fort long-temps en produisant de nouveaux oignons qui les remplacent annuellement quand on a l'attention de détruire les ovaires après la chute de la corolle ou du calice coloré. D'ailleurs les tiges et les racines de ces plantes périssent chaque année; il ne reste que les oignons et pattes de celles qui durent plus d'un an, et qui se renouvellent annuellement par des écailles ou des excroissances. La sève ne peut conséquemment oblitérer les conduits où elle passe comme dans les arbres.

Les germes des griffes de renoncule et des pattes d'anémone peuvent se conserver quoique ces plantes aient été deux ans sans être plantées. Elles végètent ensuite plus lentement à raison de leur desséchement et de la perte d'une partie de leurs huiles essentielles; mais elles n'en sont que plus doubles. Au contraire, si on les plante chaque année, et qu'on ne laisse qu'un

intervalle de quelques jours entre leur mise en terre et le moment où on les en a tirées, enfin qu'on leur fournisse une terre bien nutritive, et que la saison soit favorable aux racines et à l'ascension de leur sève; les plantes doubles reprennent plus de vigueur. Dans quelques années l'ovaire et quelques étamines reparaissent, et si on coupe ces fleurs pour ne pas fatiguer les plantes par la production des graines, elles finissent par reproduire des fleurs simples.

J'ai perdu beaucoup d'espèces doubles par cette raison, tant que j'ai été persuadé quelles n'étaient que le produit d'un excès de sève, parce que je leur donnais trop de nourriture, et que je les laissais peu de temps exposées à l'air dans l'espoir de les conserver doubles (1).

La différence des terres, de leur situation et de la nourriture qu'elles procurent aux plantes, facilite aussi le changement des étamines et pistils en pétales, ou y mettent obstacle, en favorisant l'une des deux sèves.

Ainsi, les terrains sabloneux des bords de la mer, fournissent peu de nourriture aux racines, pendant que l'air est chargé de vapeurs aqueuses, huileuses et salines des eaux de la mer. Il en résulte que les

(1) J'ai conservé pendant trois ans, cinq cents griffes de renoncules sans les planter. Elles poussèrent lentement et ne donnèrent pas une fleur. Cependant elles produisirent des griffes assez bien nourries. Elles ne fleurirent pas davantage l'année suivante, mais elles donnèrent des griffes très-belles. Ce ne fut que la troisième année qu'elles portèrent fleurs. Ces fleurs étaient plus doubles qu'à l'ordinaire.

plantes reçoivent beaucoup de nourriture par leurs feuilles. C'est sur les bords de la mer, que les giroflées à fleurs doubles, les jacinthes, les anémones, etc., acquièrent toute leur beauté, et que les graines en fournissent le plus relativement à leur âge.

Les terres fortes de l'intérieur contiennent plus de parties nutritives, et les vapeurs aqueuses qui s'élèvent, sont plus rares et moins mêlées de matières hétérogènes, ainsi que les eaux pluviales. La sève ascendante doit donc y avoir plus généralement la supériorité que sur les bords de la mer. Aussi les mêmes espèces d'arbres deviennent-elles plus grandes dans l'intérieur des terres que sur les bords de la mer.

L'expérience m'a également prouvé que les fleurs d'automne, telles que les marguerites, les balsamines, etc., qui deviennent si doubles dans les terres légères et sèches, perdent cet avantage dans les terrains forts et humides; mais ces plantes y acquièrent de plus grandes dimensions. Mon jardin de Versailles est dans la partie la plus basse de la ville, et la terre en est forte. Les eaux perdues de la ville y passent, ce qui augmente l'humidité. Toutes les fleurs d'automne tendent à y redevenir simples.

Je citerai ici un exemple de la marche de la régénération des fleurs doubles redevenues simples. J'avais fait venir de Hollande, en 1792, une espèce de narcisse double nommée *orange phénix*. Cette fleur a un grand nombre de pétales de deux dimensions, quoiqu'entremêlés. Les uns sont blancs, les autres d'un jaune orangé. Plusieurs, placés dans une très-bonne terre, ont commencé par changer de couleur, et j'ai eu des fleurs moitié blanches, moitié jaunes, ensuite entiè-

rement jaunes. Il faut observer que lorsque les grands pétales devenaient jaunes, les petits perdaient leur couleur aurore pour prendre celle du jaune des grands pétales, comme lorsque les œillets et les tulipes qui ont des panaches ou plaques de trois couleurs viennent à les perdre, les couleurs de ces plaques et de ces panaches se mêlent avec celles du fond des pétales pour n'en faire qu'une. Ces fleurs sont devenues semi-doubles et enfin simples.

Les anémones et les renoncules m'ont offert la même régénération, et l'anémone m'a présenté le phénomène contraire, c'est-à-dire, la dégénération de la fleur double d'une manière d'autant plus facile à suivre que les pétales des ovaires et ceux des étamines ont des formes, des dimensions et des couleurs différentes.

Si le mois de mars était beau mais très-sec, avec un vent du nord-est, les feuilles ne pouvant aspirer que très-peu de sève, nourrissaient mal les premières fleurs. Il s'en trouvait peu de parfaitement doubles. La plupart avaient une partie des pétales des ovaires avortés, d'autres les avaient entièrement avortés et n'avaient développé que ceux des étamines. Il manquait à d'autres fleurs beaucoup d'étamines qui n'avaient pas été remplacées par des pétales. Quelques-unes mêmes n'avaient que la corolle, et leur intérieur était entièrement dépourvu de pistils, d'étamines et de pétales. Enfin un petit nombre n'avaient pas même de corolles. Ces différens phénomènes ont lieu quelquefois sur la même plante, en suivant les variations de la température, de manière que la première fleur est souvent avortée et que la hampe n'a que l'involucre caulinaire ou collerette. A mesure que l'air s'échauffe et que les feuilles peuvent aspirer plus de sève,

les nouvelles fleurs se garnissent de pétales; enfin, les dernières qui paraissent sont très-doubles (1).

Les arbres cultivés fournissent des exemples de ce fait. On voit des arbres à fleurs doubles, donner des fleurs semi-doubles ; et ceux à fleurs semi-doubles, en donner de simples ; comme les arbres à fleurs simples en produire de semi-doubles ; ceux à fleurs semi-doubles en fournir de doubles; et ces derniers avoir des fleurs en partie avortées. On observera que les fleurs semi-doubles ne viennent qu'aux branches très-inclinées des arbres à fleurs simples, et que celles semi-doubles et simples, ne sont produites que sur les branches les plus verticales des arbres à fleurs doubles et semi-doubles.

Ainsi, l'augmentation de puissance de la force vitale et de la sève ascendante, détermine la production de fleurs simples et de nouveaux germes, pendant que son affaiblissement donne lieu à la formation de fleurs doubles sans germes. Aussi voit-on des oignons très-vigoureux de tulipes, produire jusqu'à trois fleurs sur la même hampe, comme il sort quelquefois, entre les étamines d'une fleur simple d'anémone, quatre à cinq fleurs, mais ces fleurs sont

---

(1) J'ai fourni à M. *Thouin*, à plusieurs reprises, la preuve de ces faits, en lui apportant des fleurs, toutes provenues de plantes à fleurs doubles, dont les unes présentaient par gradation la régénération du double au simple avec les changemens de couleur, et les autres la dégénération avec la perte de la corolle. Je lui ai aussi apporté, en août, une rose des quatre saisons dont j'avais entièrement dépouillé la branche de ses feuilles. La sève descendante venant à manquer, et celle des racines étant en petite quantité, la rose était presque simple, si petite et si défigurée que M. *Thouin* la prit pour une espèce nouvelle.

simples, pendant qu'une patte d'anémone plantée à rebours, et dont les tiges seraient obligées de se contourner pour sortir de terre, ne donne pas de fleurs. Dans ce dernier cas, les deux sèves gênées dans leurs mouvemens, dans des plantes déjà affaiblies, séjournent dans les feuilles. Elles les nourrissent davantage, en développent plus les parties et particulièrement le pétiole, de manière que la feuille, au lieu d'être couchée suivant l'usage, se redresse; mais le germe de la fleur ne peut se développer.

Tous ces changemens ont augmenté mes doutes sur l'existence de tous les germes d'une plante, développés ou à développer dans la première graine produite. Je ne pouvais déjà concevoir comment les germes d'une espèce de plante, telle que le tabac, qui fournit jusqu'à 360,000 graines dans un an, et qui, depuis qu'elle existe, aurait pu couvrir cent globes comme la terre, étaient concentrés dans une enveloppe presqu'imperceptible; car, quelque divisible que soit la matière, il faut bien s'arrêter quand on est parvenu à ses premiers élémens, et il faut observer qu'un germe est composé. Or, l'imagination est épouvantée de cette multitude innombrable de germes emboîtés les uns dans les autres, et contenus dans une seule graine.

Il me paraît plus naturel de penser que la première graine contient un germe qui produira d'autres germes semblables, vivifiés par la fécondation, à raison de son organisation, et ainsi des autres. Ce qui me rend cette opinion plus vraisemblable que la première, c'est que, si les germes étaient préexistans, il me paraît qu'ils ne pourraient être modifiés sous aucun rapport, et que les individus provenant des germes de la

même plante, ne pourraient varier qu'en grandeur, suivant la nourriture plus ou moins abondante, et la température plus ou moins favorable. Les végétaux formés d'avance, n'ayant besoin que de se développer, auraient la position de leurs branches et de leurs fruits, fixée. Or, nous venons de voir qu'on fait produire à un bouton des branches ou des fleurs, qu'on rend ces fleurs stériles et qu'elles ne produisent que des pétales, que quelquefois les ovaires se changent en une fleur qui surmonte la première, ou même en branches. Enfin, on sait que des ovaires fécondés par le pollen d'une autre plante, produisent des hybrides, que ces hybrides se multiplient, et que les graines de la même plante peuvent fournir des variétés, quoique l'ovaire n'ait reçu que le pollen que la fleur contenait. Tous ces phénomènes me paraissent contradictoires avec la préexistence ou l'emboîtement des germes, car, dans ce dernier cas, la liqueur contenue dans le pollen, ne ferait que vivifier le germe, et ne pourrait y opérer aucun changement. Or, l'expérience démontre le contraire.

Il me paraît évident que lorsqu'au printemps, un bouton à bois ou à fruit commence à se développer, les parties de la branche ou des fleurs étaient en partie formées et n'avaient besoin que de développement. Aussi, quelque soin qu'on prenne à cette époque, on ne peut empêcher le développement de ces parties, telles qu'elles existent dans le bouton, et on ne modifie que celles qui ne sont pas encore déterminées dans leurs formes. Mais, lorsque de l'étui médullaire qui s'allonge, il se détache des faisceaux qui traversent l'écorce pour former des feuilles, et qu'un œil bien exercé commence à distinguer le gemma

placé à leur aisselle, on ne peut, avec le meilleur microscope, trouver dans ces gemma les rudimens d'une branche ou d'une fleur. Ils n'existent pas encore ; s'ils existaient, si un germe s'était placé d'avance à l'extrémité des vaisseaux, sous l'aisselle d'une feuille, ce germe serait destiné à produire une branche ou des fleurs, et rien ne pourrait lui faire changer de destination. Cependant il suffit d'augmenter une des deux sèves, pour lui faire produire une branche ou des fleurs, et lorsque le bouton d'une rose commence à s'apercevoir, il ne faut qu'augmenter la force de la sève ascendante ou celle des feuilles, pour changer son produit, puisqu'il peut ne fournir que des pétales ou pousser une branche de l'ovaire. Pour obtenir de pareils résultats, il faut que le germe soit produit par le concours des deux sèves, comme les hybrides par celui de deux espèces, et non qu'il soit un germe préexistant qui se développe.

Quand, pendant l'ascension de la sève, on coupe une branche, le gemma, qui est à l'aisselle de la feuille supérieure de la partie restante, se développe promptement et forme un scion. Mais si on coupe, dans le même temps, une tige à deux ou trois pieds de terre, et qu'on mette un englumen sur la plaie, on est étonné du temps qu'il faut à cette tige pour former de nouveaux boutons, quoique la sève y soit très-abondante, et que les boutons une fois formés, se développent avec rapidité. Si les germes préexistans étaient répandus par toute la plante, il suffirait que ceux qui sont dans l'écorce, s'appropriassent la sève pour se développer, et il ne faudrait pas beaucoup plus de temps pour leur développement, à raison de l'abondance de la sève, que pour celui placé à l'aisselle

de la feuille, qui n'a pas encore percé l'écorce. Puisque le contraire arrive, il faut que la nature ait un autre travail à faire avant ce développement.

Je sais qu'on pourra m'objecter que sans la préexistence des germes, les espèces seraient depuis long-temps confondues; mais je ne vois pas que cette conséquence soit bien fondée. Les organes de chaque espèce ont été disposés de manière à ce qu'elles ne puissent fournir dans l'ordre naturel que des individus semblables, à moins de quelques circonstances extraordinaires, qui sont rares quand les plantes ne sont pas sous l'empire de l'homme.

Mais, dans l'ordre naturel, le pollen d'une plante a plus d'affinité avec les organes femelles de la même plante ou d'une plante semblable, qu'avec ceux d'une autre espèce, et ce ne peut être que dans des circonstances très-rares, telles que celle de l'avortement du pollen d'une espèce, qu'elle peut être fécondée par une autre, et produire des hybrides. Or, plus les plantules se rapprochent de leur type, plus elles sont vigoureuses, et comme dans les forêts abandonnées à la nature, les plantes les plus vigoureuses étouffent les autres, les hybrides et les variétés ne peuvent s'y multiplier que très-difficilement. Elles ne peuvent réussir, ainsi que les plantes à fleurs semi-doubles et doubles, que dans les lieux clair-semés. Il en résulte nécessairement la conservation des espèces primitives, sans recourir aux germes préexistans, à moins que l'homme ne favorise, par la culture, les plantes qui s'écartent de leur type, de préférence à celles qui n'ont éprouvé aucun changement.

J'ai dit que je ne pouvais concevoir comment une graine de tabac, qui fournit jusqu'à 360,000 graines, et

qui, depuis que cette plante existe, aurait pu couvrir cent globes comme le nôtre, pouvait concentrer tous ces germes dans une enveloppe presqu'imperceptible à l'œil nu, etc. Je n'exagère point ici. La première graine donnant 360,000 graines, ce nombre, en fournissant 360,000 fois autant l'année suivante, et ainsi des autres, il en résulte que, pour connaître le nombre des germes préexistans qui auront été développés pendant un temps déterminé, il faudra prendre le quarré de 360,000 pour la seconde année, multiplier ce produit par 360,000 pour la troisième année, et ainsi de suite, c'est-à-dire ajouter cinq ou six chiffres chaque année au produit déjà trouvé.

Les Caldéens prétendaient avoir des observations astronomiques de 400,000 années. Je n'adopterai pas leurs calculs; mais on me permettra de supposer que le globe de la terre, depuis sa création jusqu'à sa destruction, pourra durer cent mille ans. Le nombre des germes développés, ou qui pourraient se développer pendant ce temps, étant augmenté de 360,000 fois chaque année, il faudra multiplier chaque année le produit par 360,000, ce qui donnera dans cent mille ans, un nombre représenté par une ligne de plus de 530,000 chiffres. Or, je le répète, un germe n'est pas un élément, c'est un composé d'élémens, c'est la plante en miniature.

Ce n'est pas tout. Le germe d'une graine contenue dans une enveloppe, ne la remplit pas seul. La nature prévoyante y a placé la nourriture nécessaire pour ses premiers développemens, et je croirai être bien modéré en n'assignant à cette nourriture que la moitié de l'espace contenu dans les enveloppes, d'où il s'ensuit que les dimensions des germes se trouvent reduits de moitié.

Il faut en outre observer que le premier germe ne contient pas seulement 360,000 germes, ce germe étant considéré comme une plante en miniature, ayant sa tige, ses branches, ses fleurs et ses ovaires où sont placés les germes, c'est accorder beaucoup de place aux germes que de supposer qu'ils remplissent le quart de l'espace de la plante. Ils étaient diminués de moitié par ma première observation, ils sont réduits au huitième par ma seconde.

Mais on doit remarquer que tous ces germes ne sont pas égaux en dimensions, puisqu'ils sont emboîtés les uns dans les autres. Ainsi le premier, contenant 360,000 germes, qui ne font ensemble que le quart de son volume, à raison des autres parties de la plante, est 1,400,000 fois plus considérable que chacun de ceux qu'il contient. Chacun de ces 360,000 germes est dans le même cas relativement à ceux qui doivent se développer sur leurs plantes, et ainsi de suite. Qu'on se donne la peine de faire un calcul exâct, et on verra qu'il faudrait une ligne de 12 à 1,500,000 chiffres pour exprimer la différence de proportion entre le premier germe et ceux qui se développeront dans cent mille ans. On jugera alors si on doit accuser d'incrédulité celui qui ne peut admettre la préexistence des germes et leur emboîtement.

Au reste, il ne me paraît pas plus difficile pour l'être suprême de ne créer qu'un seul germe et de lui accorder la faculté d'en produire d'autres, que de créer à la fois ce nombre prodigieux de germes qui est tel qu'on oserait à peine assigner des dimensions aussi petites aux élémens de la matière.

On voudrait en vain atténuer la force de cette objection, en ne calculant la différence des dimensions du

germe et de la plante développée, que par le temps qui s'est écoulé depuis la création de la graine jusqu'à ce jour. Mais ce calcul ne peut avoir de rapport qu'au développement des germes, à leur nombre et à leur petitesse. De quelque façon qu'on s'y prenne, il faudra bien convenir que si chaque plante peut fournir 360,000 graines, le nombre 360,000 doit être le multiplicateur annuel pour connaître le produit dans un espace de temps déterminé.

Quant au calcul qu'on voudrait établir pour le développement des germes, il me paraît plus dépendre des circonstances que du temps. Un grain de froment peut être plus d'un siècle sans développer son germe, comme l'expérience l'a constaté, et conséquemment pendant ce temps, tous les germes qu'on suppose qu'il contient, conserveront les mêmes dimensions. Ce n'est pas, comme l'avance *Sennebier*, parce que les germes sont plus développés dans un vieil arbre fruitier que dans un jeune, que le premier rapporte des fruits et que le second n'en fournit pas, mais parce que la sève descendante y balance davantage la sève des racines. Il est facile de s'en convaincre, puisqu'on peut retarder l'époque de la fructification dans les vieux arbres, en y augmentant la puissance de la sève ascendante, et qu'on peut accélérer cette époque dans un jeune arbre, en donnant la supériorité à celle des feuilles. Or, on voit que plus on augmente la végétation de la plante, moins les germes se développent promptement, puisqu'on retarde l'époque de la fructification, marche contraire à celle qui devrait avoir lieu dans la supposition des germes préexistans.

A ces objections contre le système de l'emboîtement et de la préexistence des germes, que je crois inso-

lubles, on peut en faire d'autres qui augmentent la difficulté. Il faut, dans cette hypothèse, qu'il y ait dans une plante des germes qui contiennent toutes les parties d'une plante, d'autres qui n'aient que la faculté d'en produire quelques-unes, puisqu'on fait développer à volonté des branches ou des racines sur des parties de l'arbre qui n'étaient pas destinées à en produire. Il faut qu'il y ait des germes répandus dans toutes les parties de la plante, indépendamment de ceux contenus dans les ovaires, puisque tels boutons destinés à produire des fleurs, donnent des branches, *et vice versâ*, qu'on fait sortir des racines des branches, comme des branches des racines, ce qui multiplie encore le nombre des germes, et varie leurs propriétés. Enfin, il faut qu'il y ait dans la plante des germes qui ne puissent se développer sans le concours de la liqueur séminale, et d'autres au contraire qui produisent des plantes parfaites sans avoir été fécondés.

Et qu'on ne suppose pas que ces derniers germes ne produisent cet effet que parce que la liqueur fécondante des poussières a pénétré dans la plante, et que cette liqueur, les ayant rencontrés sur son passage, les a vivifiés, puisque si, avant la floraison d'un oignon de jacinthe venu de graine, on lui enlève la plupart de ses tuniques par une incision circulaire autour de la couronne de l'oignon, il se forme à leur extrémité inférieure un grand nombre de petites plantes qui acquièrent leur perfection dans quatre ou cinq ans, et qui fleurissent et rapportent des graines comme les autres; puisque les oignons de tulipes donnent également des cayeux avant d'avoir fleuri et qu'ils se renouvellent annuellement, enfin puisqu'il

pousse aussi des rejetons sur les racines des arbres avant cette époque.

Au surplus, je ne vois pas pourquoi on met tant d'importance à la préexistence des germes, et qu'on n'accorde pas la même préexistence à la liqueur qui les vivifie, puisque la formation de cette liqueur entraîne autant de difficultés que celle des germes.

Je retourne au sujet principal dont cette digression sur les germes m'a écarté, en faisant observer que la marche de la nature est la même dans les plantes modifiées par des circonstances dépendantes de la nature ou par le travail de l'homme, que dans les graines. Comme leurs parties se sont desséchées et resserrées par leur séjour hors de terre où elles sont plus exposées aux influences de l'atmosphère, la force de la sève ascendante y est moindre. Au contraire, si on ne les retire de terre que pour les y replacer de suite, elles ne se raccornissent pas, et se rapprochent plus de l'ordre naturel dans leur végétation. Il en est de même des graines.

On ne doit pas confondre, comme le font plusieurs cultivateurs, les fleurs doubles et celles composées. Ces dernières, dans les terreins chargés de sucs propres à leur nourriture, prennent plus de développement que dans les terres maigres, et l'abondance des deux sèves leur donne les moyens d'acquérir toutes les dimensions dont elles sont susceptibles ; mais elles n'en conservent pas moins tous les signes de la fécondation et elles produisent beaucoup de graines.

Il résulte de tous ces faits, qu'on ne doit les fleurs semi-doubles et doubles qu'à l'affaiblissement de la force vitale dans le germe, que cet affaiblissement se fait remarquer par une végétation plus lente et des

feuilles plus larges (1); que ce rapprochement en multipliant les feuilles sur le même espace, y augmente la quantité de sève descendante, que cette sève s'oppose aux effets de celle des racines qui tend à prolonger la tige et les branches, qu'elle nourrit davantage les boutons, qu'elle met les plantes plutôt à fleurs, et qu'elle augmente la pulpe des fruits, pendant que les germes sont moins nourris et quelquefois avortés. Elle agit donc sur les plantes provenant de germes affaiblis comme sur celle des germes vigoureux; mais son effet est plus considérable et plus prompt à raison de la moindre résistance qu'elle éprouve.

L'expérience fait donc connaître les effets produits par les deux sèves avant, pendant et après la fructification. Si la sève descendante domine après le premier jet de la sève des racines, elle détermine la formation du bouton à fleurs, c'est-à-dire, du berceau où doit s'opérer le grand acte de la fécondation. Mais c'est aux deux sèves combinées qu'il appartient de déterminer une fécondation heureuse. La supériorité trop forte de l'une ou de l'autre y met obstacle; celle des racines, en apportant aux fleurs des principes trop actifs et non modifiés qui les repoussent et les font tomber; celle des feuilles en manquant de ce principe énergique qui donne la vie et produit le renouvellement de l'espèce, ne peut produire que des pétales ou augmenter la pulpe des fruits.

---

(1) Au moment où j'écrivais ces lignes, j'ai jeté un coup-d'œil sur ma collection de tulipes mise cette année dans mon parterre, placé sous mes fenêtres. Trois rangs attirent les regards par le grand nombre, la beauté et la largeur de leurs feuilles. Ce sont des tulipes à fleurs doubles.

La fécondation opérée, chacune agit encore de la même manière. Celle des racines influe plus sur le germe, celle des feuilles sur le péricarpe, d'où il paraît résulter que la sève ascendante tend continuellement à l'accroissement des végétaux et à leur multiplication, et que celle des feuilles, après avoir contribué à leur conservation et même à leur multiplication, en modérant les effets de celle des racines et en fournissant un supplément de nourriture aux plantes, finit par prendre la supériorité et qu'alors elle détermine leur destruction.

Ainsi, la nature n'a employé que deux puissances pour produire, dans le règne végétal, les phénomènes dont nous sommes témoins. La première, développe les planfes, les deux puissances combinées les conservent et les multiplient ; la seconde, arrête leur croissance et fixe le moment de leur mort. La puissance conservatrice n'est donc que le produit des deux autres.

J'ignore quelles étaient les connaissances des peuples anciens sur les végétaux ; mais il me paraît assez probable qu'ils ont eu des données aussi étendues que les nôtres, qui se sont perdues dans la suite des siècles, et dont on ne retrouve des traces que dans quelques allégories de leur mythologie.

Le législateur des Indiens annonce que l'Etre suprême créa trois êtres. Les noms de ces trois êtres indiquent la marche de la nature : c'est le principe créateur, le principe destructeur et le principe conservateur. Ces trois êtres sont aussi anciens les uns que les autres, parce que, dès le moment de l'existence d'un corps organisé sur la terre, il a en lui-même le principe de sa conservation et celui de sa destruction. Aussi, après beaucoup de discussion pour savoir si l'un

de ces principes n'était pas plus ancien que l'autre ; a-t-on fini par convenir que, quoique les deux premiers eussent donné la naissance au principe conservateur, on devait les considérer comme égaux en âge, parce qu'il était impossible de limiter l'époque entre la création des principes créateur et destructeur, et celle du principe conservateur. Mais l'un d'eux est destiné à périr pour renaître de nouveau, ou plutôt à changer continuellement de corps, comme les élémens des êtres qui sont indestructibles, servent continuellement après la destruction des corps et des végétaux à la formation de nouveaux corps et de nouveaux végétaux. Aussi le principe conservateur s'est-il incarné une multitude de fois pour reparaître sous diverses formes. De là la métempsycose.

Je vois, chez la plupart des autres peuples anciens, une trinité, et le nombre trois partout en vénération. Je vois, chez quelques-uns, le temps considéré comme le père des trois principes, mais constamment occupé à dévorer ses enfans, et je n'aperçois chez les peuples anciens d'autre différence qu'en ce que les uns admettent trois principes et les autres deux seulement, parce qu'en effet il n'y en a que deux dont le troisième dérive. Mais les partisans des deux principes n'ont établi ni les incarnations d'un de leurs principes, ni la métempsycose, parce qu'on ne peut attribuer tous ces changemens qu'au troisième principe.

Si cette allégorie est tirée du règne végétal où la marche de la nature est plus marquée et les deux premiers principes plus sensibles, il faut avouer que les anciens philosophes indiens ont eu sur la végétation des connaissances égales aux nôtres.

TROISIÈME PARTIE.

Si on applique les principes que j'ai émis dans ce mémoire aux différentes opérations pratiquées par les cultivateurs, on verra qu'ils n'en font pas dont les résultats ne puissent être facilement expliqués, et qui ne servent à appuyer mon opinion. Je vais les examiner sous ce rapport.

Le cultivateur sème, recèpe, greffe, ébourgeonne, taille, incline et arque ses arbres; il leur fait l'opération de la circoncision et de la térébration; il leur coupe des racines; enfin, il fait des boutures et des marcottes.

Si quand il sème, il choisit des graines de l'année, d'arbres très-forts livrés à la nature, il a des sujets qui poussent vigoureusement, dont les feuilles sont plus rares, plus espacées et même plus étroites. En leur prodiguant la nourriture, il ne parvient qu'à augmenter les dimensions de ces sujets; les fruits sont d'un petit volume et d'une saveur âcre. La pulpe y est en petite quantité, mais les pepins y sont nombreux et bien nourris.

S'il prend au contraire des graines d'arbres déjà modifiées par la culture ou même celles des vieux arbres sauvages déjà couronnés, et que ces graines aient été quelque temps exposées à un air sec; la pousse est moins forte, les feuilles sont plus larges et plus rapprochées que celles des sujets des graines vigoureuses toutes choses égales d'ailleurs. L'arbre se met plutôt à fruit. La pulpe des fruits est plus volumineuse, plus sucrée, et les graines sont moins nourries. L'arbre vit moins long-temps.

Qu'on ne suppose pas, que ces principes ne soient

applicables qu'à une classe de végétaux : les légumes qui couvrent nos tables, les fleurs qui font l'ornement de nos parterres, sont sujets aux mêmes lois.

On sait que les plantes produites par les graines de laitues, de choux, d'épinards, de chicorée ont leurs feuilles plus multipliées sur le même espace, et poussent plus difficilement et plus tard les tiges qui doivent porter la graine, lorsqu'on les a conservées, un, deux, trois ans et plus, suivant l'espèce, avant de les semer. Cette marche suivie depuis long-temps, aurait rendu presque toutes ces plantes stériles comme l'oseille vierge, si on ne leur prodiguait pas les engrais. Au surplus, les graines fournies par ces plantes sont plus petites, et il se trouve beaucoup de germes d'avortés.

J'ai l'expérience, et beaucoup de fleuristes l'ont comme moi, que les anciennes graines des fleurs d'ornément donnent plus de fleurs doubles et de semi-doubles que les nouvelles. J'en ai cité beaucoup aux articles anémone, jacinthe, fleurs doubles, giroflée et autres du Cours complet d'agriculture en 13 volumes, imprimé chez *Deterville*. Je me rappelle, qu'en passant par Alençon il y a douze ans, je vis dans une partie du jardin des plantes, où on avait démoli de vieux édifices et fait de grands changemens dans la hauteur du terrein, qui dans cette partie n'avait pas été remué depuis un siècle ou deux, de manière que les graines y étaient enterrées depuis ce temps, je vis, dis-je, une prime-vère dont les fleurs doubles et d'un beau jaune étaient soutenues par une hampe. Si on trouve peu de ces fleurs doubles dans l'ordre naturel et dans les parties de la terre où les eaux et d'autres causes élèvent et baissent le sol, c'est que la plupart des graines trop desséchées et affaiblies ne prospèrent pas, parce que leurs plantules sont ordi-

nairement étouffées par les plantes vigoureuses; c'est qu'en outre celles qui réussissent ne multiplient pas sans le secours de l'homme. C'est qu'enfin le hasard seul peut les faire découvrir.

Je suis parvenu, en conservant très-long-temps des graines de giroflée, à n'avoir que des plantes à fleurs doubles. J'ai été également obligé à Rennes de renouveller des graines de choux et de laitues des plants desquelles je ne pouvais obtenir de graines, quoique j'eusse fait à leur tête une incision en croix, pour faciliter la pousse de la tige. L'expérience m'a aussi prouvé que les fleurs semi-doubles donnaient des graines moins grosses que les simples, et qu'il y en avait beaucoup d'avortées.

Le Recépage consiste à couper de jeunes tiges, presqu'au niveau de la terre. J'en ai expliqué les effets au commencement de ce mémoire.

La Greffe est une opération par laquelle on place une variété d'une espèce sur une autre de la même espèce, ou sur une autre espèce dont les sucs propres diffèrent peu de ceux de la greffe. Il se forme au point de réunion du sujet et de la greffe un nœud, dans lequel les vaisseaux séveux sont plus serrés et moins verticaux que dans les autres parties de la tige. Il y a aussi interruption entre l'étui médullaire du sujet et celui de la greffe. L'écorce fait un bourrelet. La sève des racines éprouve donc un obstacle dans son ascension, et la plante pousse moins vigoureusement que si on ne lui avait pas fait cette opération, même en supposant qu'on ait pris sur le sujet, la greffe qu'on y a placée. Ainsi, indépendamment du changement de fruit, on affaiblit la force de la sève ascendante qui trouve des obstacles pour passer du sujet dans la greffe; les feuilles sont plus rappro-

chées ; la sève descendante, par la multiplication des feuilles, acquiert plutôt la supériorité. L'arbre croît moins vîte, mais il rapporte plutôt des fruits (1). Le

---

(1) Plusieurs auteurs prescrivent, comme principal précepte de l'art de la greffe, de faire coïncider l'écorce de la greffe et celle du sujet. La raison sur laquelle ils s'appuient, que c'est par les écorces et non par le bois que les greffes prennent, ne me paraît pas la véritable. Ce précepte n'est qu'une règle particulière applicable seulement à quelques espèces de greffe.

En effet, dans la greffe en flûte, où, au lieu de couper et de détacher de l'arbre la partie de l'écorce qui tient la place de la greffe, afin qu'elle pose directement sur cette écorce et qu'elle coïncide avec elle, on se contente de diviser cette portion d'écorce en lanières et de la relever afin de s'en servir pour recouvrir la greffe, la coupe de l'écorce de la greffe ne coïncide pas avec celle du sujet.

L'écorce de la greffe ne coïncide aussi avec celle du sujet que dans la partie supérieure ou inférieure, lorsqu'on greffe en écusson en faisant au sujet une incision en forme de T droit ou de ⊥ renversé, et les deux écorces ne coïncident nulle part, si les incisions faites à l'écorce du sujet sont en croix, comme beaucoup de jardiniers le pratiquent aux environs de la ville du Mans, en plaçant l'œil de l'écusson au milieu de la croix et en recouvrant le surplus de la greffe avec l'écorce du sujet. Il n'y a pas non plus de coïncidence, si on ne fait qu'une incision, moyen que j'ai employé quelquefois pour des greffes délicates ; ou, si en greffant à emporte-pièce, on fait l'écusson plus petit que la plaque d'écorce qu'on enlève au sujet, autre moyen dont je me suis servi en Bretagne, pour empêcher l'œil de l'écusson d'être noyé par la sève, effet très-ordinaire, dans cette province, à la greffe du pêcher sur amandier.

Enfin, les deux écorces ne se joignent pas non plus dans la greffe en fente, lorsqu'on place la greffe au centre du sujet, et que cette greffe est d'un diamètre plus petit que le sujet. Cependant, les premières greffes reprennent facilement, et j'ai fait réussir la dernière sur le lauréole et la vigne.

Voici comment je conçois la reprise des greffes par *juxta*-position et celle des greffes en écusson, qui sont un genre de greffe par *juxta*-position.

contraire n'aurait lieu qu'autant qu'on aurait placé sur le sujet une greffe d'une végétation plus faible que celle de ce sujet. Encore la sève ascendante serait-elle affaiblie en passant par le nodus de la greffe.

Le courant de la sève montante est dans l'étui médullaire ou dans les couches ligneuses, mais une partie de cette sève entre dans les petits tubes par les pores, et pénètre jusqu'à la surface de l'aubier, pour passer dans l'écorce qui l'attire par la force attractive du parenchyme. Les rayons médullaires favorisent encore ce mouvement de la sève du centre à la circonférence. On a la preuve de cette marche de la sève dès sa première ascension. Si on soulève à cette époque une plaque d'écorce, on voit en peu de temps la sève suinter de l'aubier, et paraître, à sa superficie, sous la forme de globules. Il en est de même aux plaies de l'écorce. Si, au lieu de remettre cette plaque, on la remplace par un écusson, l'écorce de cet écusson se trouvera baignée de sucs à sa surface intérieure, et elle en attirera la quantité nécessaire pour remplir ses fonctions. La base ligneuse du bouton à bois de l'écusson, appliquée contre l'aubier et baignée de sève, en attirera également une partie, comme la coupe d'une branche plongée dans l'eau s'en imprègne. Il se développera un scion, il se formera un bourrelet, et la nouvelle couche d'aubier ne trouvera aucun obstacle à se prolonger de la greffe au sujet, parce que la base ligneuse du bouton de la greffe repose directement sur l'aubier du sujet de l'année précédente. L'aubier se formant en commun et étant le même pour les deux parties, pendant que le bourrelet établira la communication entre les deux écorces, et la faculté de faire un liber également commun, ne feront qu'un tout du sujet et de la greffe.

Ainsi, dans ces sortes de greffes, quoique l'écorce du sujet recouvre l'écorce de la greffe, cette greffe reprend avec facilité. Il est vrai que la reprise serait plus prompte si l'écorce du sujet, au lieu de recouvrir la greffe, était appliquée contre l'écorce de cette greffe, comme dans la greffe à emporte-pièce où on enlève une plaque d'écorce du sujet qu'on remplace par la greffe, parce que la sève qui suinte des plaies de l'écorce du sujet, quand elle ne se dessèche pas, forme de suite un bourrelet, et la sève, en peu de jours, peut circuler de l'écorce du sujet dans celui de la greffe; mais il n'en est

Plus la greffe a été faite dans l'enfance du sujet, moins il est vigoureux par la suite, parce qu'on a nui plutôt, par l'obstacle du bourrelet et du nœud, aux

---

pas moins certain que, dans ces sortes de greffes, c'est l'aubier et non l'écorce qui a déterminé la reprise, en fournissant de la nourriture à la greffe, nourriture dont elle a profité pour s'allonger et former de l'aubier commun aux deux parties.

Lorsque dans les greffes en fente, les libers ne coïncident pas, il est très-difficile qu'elles réussissent. Elles reçoivent, il est vrai, un peu de nourriture par les vaisseaux ligneux, mais elles ne peuvent subsister long-temps, parce que le cambium, destiné à former du liber et de l'aubier, ne peut circuler de la greffe au sujet, et que les nouvelles productions de liber et d'aubier de la greffe n'ont point de communication directe avec celle du sujet, et ne forment pas conséquemment un tout; l'aubier de la greffe s'arrêtant au bourrelet supérieur et celui du sujet au bourrelet inférieur, sans qu'il puisse y avoir continuité de prolongement des vaisseaux ligneux du sujet et de la greffe d'une extrémité de l'arbre à l'autre, que par la suite des temps.

Il en résulte que la greffe ne peut tirer de nourriture que par les vaisseaux ligneux insérés dans le sujet. Comme ces vaisseaux ne peuvent s'anastomoser avec ceux du sujet, la greffe reste détachée de ce sujet jusqu'à la réunion des deux bourrelets, et pour peu que la sève s'épaississe ou vienne à manquer aux points de jonction, ou que les vaisseaux se cicatrisent à leur extrémité coupée, il faut bien que la greffe périsse. Il est donc très-essentiel que dans les greffes en fente, comme dans celles par approche, les libers et les aubiers du sujet et de la greffe coïncident de manière que le cambium puisse facilement passer de la greffe dans le sujet, afin qu'il puisse y avoir un prolongement du nouvel aubier de la greffe au sujet, qui établisse une communication directe entre les deux parties, et qui n'en forme qu'un tout.

Voilà, je pense, la cause qui oblige à faire coïncider les libers beaucoup plus que les autres couches corticales dans les greffes en fente et par approche. Ces autres couches, il est vrai, facilitent la reprise par la sève qu'elles fournissent; mais on s'en occupe fort peu, parce qu'il ne faut s'appliquer qu'à placer la surface de l'aubier

effets des deux sèves, et que les racines n'ont pu prendre plutôt les développemens dont elles étaient susceptibles. Ainsi, de deux sujets qu'on greffe, l'un à quatre ans et l'autre à un an; la sixième année de leur existence, la greffe de l'un n'aura que deux ans et l'autre en aura cinq, cependant la première aura acquis dans ces deux années autant de dimension que l'autre en cinq, et elle la surpassera les années suivantes.

Il faut remarquer que l'arbre qui a moins cru que s'il n'avait point été greffé de bonne heure, ne paraît pas avoir manqué de sève, mais seulement de sève ascendante au printemps. En effet, il en faut beau-

---

de la greffe au niveau de celle de l'aubier du sujet, de sorte que si l'écorce de la greffe est plus mince que celle du sujet, on pose la greffe de manière qu'elle paraît trop enfoncée dans le sujet, parce que son écorce n'est pas au niveau de celle du sujet.

J'ai vu des jardiniers vouloir mettre la surface des deux écorces de niveau, et j'ai vu trois greffes, faites de cette manière, qui ont repris et duré trois ans. Les deux écorces s'étaient soudées, et la greffe vivait au moyen de la sève qu'elle tirait par cette communication; mais comme leur écorce était plus mince que celle du sujet, et que leur liber ne communiquait qu'avec une couche corticale, l'aubier ne put pas se former en commun dans les deux parties. Les greffes n'allongèrent pas la seconde année, et elles périrent à la fin de la troisième.

Ces observations sur les greffes, et les grêles qui ont fait tant de ravages cette année, me rappellent une opération au moyen de laquelle j'ai sauvé plusieurs branches grêlées à plusieurs arbres, et notamment à des pêchers, branches qu'il eût fallu couper sans cette opération. J'enlevai les parties d'écorce qui paraissaient gâtées à leur couleur, et je les remplaçai par d'autres que je fis bien coïncider pour faciliter la reprise. J'eus l'attention de placer les yeux aux parties convenables, et, par ce moyen, je prévins la dégradation de mes arbres.

coup à un pommier nain, dont les fruits pèsent souvent autant et plus que l'arbre, pour la production de ces fruits volumineux. Cet arbre, quoique faible, paraît avoir consommé plus de sève que le sujet vigoureux qui n'a fait qu'allonger ses branches. D'où vient cette supériorité de produit avec une vigueur si différente? La sève ascendante de l'un arrêtée par celle descendante, après le premier jet qui a déterminé le prolongement des branches et le développement des feuilles, est gênée dans son cours et contrarie également celle des feuilles. Ces deux sèves s'opposent à ce que les racines et les feuilles emploient toute leur force de succion et d'attraction de manière qu'elles n'en attirent que la quantité nécessaire aux besoins de l'arbre. L'autre pommier, au contraire, reçoit dans le principe moins de sève ascendante, mais il l'emploie toute entière, ainsi que celle des feuilles, à nourrir les fruits et l'arbre. Les vaisseaux séveux ne sont jamais engorgés, et les racines aériennes et terrestres peuvent déployer toute leur énergie. Ainsi, l'arbre faible chargé de fruits attire et consomme autant et même plus de sève que celui qui est vigoureux, mais qui n'a poussé que des branches. Il est vrai que le premier s'épuise promptement par ces efforts réitérés, et qu'il dure peu.

C'est à cette cause, comme à celles déjà citées et à la nécessité où sont les jardiniers d'incliner et d'allonger beaucoup les branches, pour satisfaire les propriétaires qui voudraient du fruit dès la seconde année de la plantation, qu'il faut attribuer la faiblesse assez ordinaire des arbres en espaliers, contr'espaliers et quenouilles des environs de Paris, ainsi qu'à la dégénération des fruits, excepté à Montreuil, où les jardiniers travaillent pour leur compte. On y voit

rarement de beaux arbres d'une grande envergure : aussi plante-t-on communément les tiges à 3 mètres 90 centimètres (12 pieds) les uns des autres, et met-on un arbre nain entre les tiges. Cet état de langueur des arbres ne leur permet pas de fournir long-temps beaucoup de beaux et bons fruits, parce que les deux sèves *y* sont rares. Aussi les fruits s'*y* ossifient promptement; les arbres *y* vieillissent en très-peu de temps, et sont attaqués de diverses maladies, comme le chancre, le blanc, etc. On prend sur ces arbres des greffes pour les placer sur d'autres sujets faibles. Ces greffes, douées de peu de force vitale et qui ont été formées par une greffe souvent viciée, apportent avec elles les vices de la constitution des arbres dont elles proviennent, et sont sujettes aux mêmes maladies, parce que leurs feuilles ne forment que des sucs propres qui ont les mêmes défauts, et que la sève du sujet faible ne peut pas prendre une assez grande supériorité dans la greffe pour la fortifier et détruire la maladie inhérente à la greffe.

Si par hasard un arbre acquiert un peu de vigueur, on est forcé de le tailler court pour l'empêcher de s'étendre au-delà des limites qu'on lui a prescrites. On l'incline, on l'arque, on lui coupe des racines, enfin, on cherche à l'affaiblir de toutes les manières, et on ne veut pas s'apercevoir qu'on fait dégénérer les meilleurs fruits, qui perdent une partie de leur volume, de leur saveur, et qui deviennent pierreux et probablement moins sains.

On ne doit pas s'étonner qu'une pareille direction des arbres ne leur soit nuisible, ne fasse dégénérer les arbres et les fruits, et crier contre le gouvernement actuel des arbres, qu'on cherche à rectifier en s'écartant

des bons principes, parce qu'on leur attribue tous les vices de cette mauvaise direction.

Si on renouvelle l'opération de la greffe à plusieurs reprises, les obstacles à l'ascension de la sève, multipliés sur la tige par les nœuds et bourrelets de chaque greffe, rendront la pousse fort lente et très-faible. L'arbre sera réduit à la classe des arbrisseaux.

Les jardiniers n'ont pas toujours l'attention, en plantant leurs arbres, d'élever la greffe à quelques pouces au-dessus du sol, ou il arrive qu'on l'enterre en exhaussant les plattes-bandes. Ces arbres, qui étaient en plein rapport, cessent tout-à-coup de produire des fruits et poussent des branches très-vigoureuses. D'où vient ce changement? C'est qu'il s'est formé de nouvelles racines au bourrelet de la greffe, c'est que la sève ascendante n'y a pas trouvé les mêmes obstacles que pour pénétrer du sujet dans la greffe. Dès-lors la sève ascendante a repris la supériorité, et les boutons qui paraissaient devoir donner des fleurs dans un an sont devenus des boutons à bois. La sève descendante et les sucs propres ont également trouvé plus de facilité pour se rendre dans ces nouvelles racines, qui ont pris un accroissement rapide. La sève descendante abandonne son ancien cours, et les racines du sujet, dépourvues de sucs nourriciers, cessent bientôt de croître et finissent par se désorganiser et pourrir, de sorte qu'un arbre greffé devient un arbre franc, ou, si on l'aime mieux, une marcotte enracinée.

Ce fait prouve combien les greffes gênent la circulation de la sève des racines et des feuilles, et accélèrent la fructification en donnant plutôt la supériorité à la sève descendante.

On greffe principalement à deux époques, quand

la sève commence à s'élancer dans la tige ou quand elle est dans sa force, ou bien quand les branches ne s'allongent plus.

Dans la première méthode, ou plutôt dans les premières, que je réunis, parce que l'effet est le même, la greffe profitant du courant de la sève descendante pousse de suite.

Dans la seconde, la greffe reprend, mais l'œil de la greffe, ou gemma, ne fait que se nourrir sans se développer, parce que la sève ascendante domine dans la plante. Cependant, si après sa reprise on coupe la tige au-dessus de la greffe, elle s'allonge sur-le-champ, parce que l'enlèvement des feuilles détruit l'obstacle qui s'opposait à la sève ascendante (1).

---

(1) Les jardiniers qui veulent écussonner, ont l'attention d'*habiller* les sujets, c'est-à-dire, de couper quelques branches cinq à six jours auparavant, parce qu'ils pensent que la sève ne monte pas pendant les cinq à six jours qui suivent cette opération, attendu que l'écorce se colle pendant ce temps contre l'aubier, ce qui empêche, suivant eux, la reprise de la greffe.

Leur opération est très-bonne, mais leur raisonnement n'est pas fondé. Lorsqu'on dépouille un arbre de ses branches ou seulement de ses feuilles, il est privé de la sève descendante, et comme elle est indispensable pour la formation du cambium, son écorce se colle contre l'aubier.

La sève ascendante, qui n'est pas gênée dans son action, monte avec facilité, mais, parvenue jusqu'à l'extrémité des branches, elle s'échappe d'autant plus facilement qu'elle est alors en état gazeux. Elle se perd donc en grande partie par les plaies, et si l'écusson a été placé avant la coupe des branches ou au moment de cette coupe, il ne peut avoir une quantité suffisante de sève pour se nourrir, et il périt. Mais si on attend cinq à six jours après la coupe des branches pour écussonner, l'extrémité des canaux séveux se dessèche, se resserre et se bouche. Alors la sève concentrée dans l'arbre suffit pour la reprise des écussons. Il en est de même pour l'effeuilla-

Si au moment où on place cette dernière greffe sur la tige, sans couper la partie supérieure de cette tige, on en met également une au pied de cette tige sur une racine, la greffe de la tige ressentant, comme je viens de l'observer, les effets de la sève descendante, ne s'allongera pas, mais celle placée sur la racine, qui n'éprouve point son influence et où la sève ascendante afflue parce qu'elle est gênée dans son ascension par celle des feuilles, se développera sur-le-champ. Ce fait démontre évidemment la puissance des deux sèves et la différence de leurs effets, comme le retranchement de la partie supérieure à la greffe, qui pousse alors de suite, prouve que la sève ascendante était alors arrêtée dans son cours.

L'Ébourgeonnement ne consistait, dans le principe, que dans la suppression des boutons à bois mal placés (1). On faisait cette opération au moment de

---

tion. Il y a un retard de quelques jours dans le développement des boutons à bois, à raison de la perte de sève par les canaux ouverts à l'extrémité des pétioles.

Si on était pressé de faire quelques écussons, on les ferait réussir même en coupant les branches au moment du placement de ces écussons, si on avait l'attention de couvrir les plaies avec un mastic propre à intercepter le passage de la sève. Je l'ai fait souvent et j'ai toujours réussi.

(1) J'ai vu mon père faire l'ébourgeonnement au moment où les boutons allaient se développer. Il détruisait tous les boutons à bois mal placés avec la pointe de la serpette. Mais quand l'arbre était vigoureux, une partie des boutons stipulaires se développaient et tout le travail était à refaire. Pour éviter cet inconvénient, au lieu d'enlever les boutons stipulaires avec le bouton principal, ce qui était facile, on a préféré retarder l'opération jusqu'au moment du palissage et même de la taille d'été, en conservant toujours le mot d'ébourgeonnement, quoiqu'il ne fût plus question d'ébourgeonner

la taille d'hiver ou au commencement de la pousse du printemps. C'est ainsi que j'ai vu opérer dans ma jeunesse. Il se fait maintenant en pinçant et en diminuant plus ou moins, pendant et après le premier jet de la sève ascendante, la longueur d'un grand nombre de branches que les jardiniers nomment brindilles, dont ils veulent faire de petites branches à fruits. Comme les jardiniers retardent assez souvent cette opération, pour la faire en même-temps que la suppression de beaucoup de scions mal placés, ce qui constitue véritablement l'ébourgeonnement, il en résulte l'enlèvement d'un grand nombre de feuilles. La sève ascendante reprend la supériorité dans ces branches et produit dans les arbres vigoureux, l'effet contraire à celui que les jardiniers désiraient : le bouton conservé se développe et s'allonge.

Pour prévenir cet inconvénient, les jardiniers prennent le parti de rompre ces branches au lieu de les couper. La plaie alors ne se cicatrise pas facilement comme celle qui a été faite avec un instrument tran-

---

mais de couper des branches mal placées, ou d'en couper et briser d'autres à moitié. Le nouveau mode peut convenir aux arbres vigoureux qu'on ne peut étendre faute d'emplacement et qu'on veut épuiser un peu pour les mettre à fruits; mais l'ancienne méthode est préférable pour les arbres qui ne s'emportent pas et dont il est utile de conserver la sève. Le talent du jardinier consiste à employer les deux méthodes suivant les circonstances.

Il résulte de ces faits que les mots *bourgeons* et *boutons à bois* devraient être synonymes, et que M. *Dupetit-Thouars* a eu raison de soutenir cette opinion, qu'il a d'ailleurs prouvée sous d'autres rapports. Il me paraît qu'on éviterait les équivoques en nommant *gemma* le bouton dont le produit n'est pas encore fixé, *bourgeon* le bouton à bois, et *bouton à fruit* celui qui doit en produire.

chant, et il en résulte une perte de sève qui arrête fréquemment la pousse du bouton. D'ailleurs, cette perte de sève ascendante par la plaie, et de sève descendante par le retranchement d'une grande quantité de feuilles, épuise d'une part les racines, et de l'autre part empêche les branches de leur fournir autant de sève et de sucs propres. Il se développe donc plus de rosettes sur les branches l'année suivante, parce que les racines sont moins vigoureuses.

La Soustraction d'une partie des racines n'a d'autres motifs que d'arrêter la pousse rapide des arbres, leur grand développement, principalement en ligne droite, et de les mettre plutôt à fruits. Il est certain qu'en retranchant une partie des suçoirs, on diminue la quantité de sucs aspirés par les racines, ainsi que la force d'ascension de la sève, ce qui peut établir l'équilibre entre les deux sèves, ou même donner la supériorité à la sève descendante, parce que les feuilles n'en sont pas moins nombreuses, mais plus rapprochées. Il est également de fait, qu'en coupant la racine verticale ou le pivot, on donne naissance à des racines inclinées, ce qui diminue la force d'ascension de la sève et facilite la sortie des branches latérales.

Si on sème des pepins de poirier, ou des noyaux de pêchers, d'abricotiers et d'amandiers contre un mur, pour diriger ensuite les arbres sur deux branches, à 45 degrés d'inclinaison, l'expérience m'a convaincu qu'à moins d'avoir des murs très-élevés, il était presqu'impossible d'en venir à bout, en conservant le pivot, sans rendre aigu l'angle que font les branches, parce que la sève du pivot qu'on a conservé, ayant une grande force d'ascension, tendait toujours à pousser des branches verticales. J'avais voulu suivre le conseil

de Rosier, à cet égard, et je fus forcé, pour pouvoir les diriger, de couper le pivot cinq ans après.

On doit juger que cette soustraction du pivot et d'une partie des racines, tend en général, à accélérer la destruction des arbres en donnant plutôt la supériorité à la sève des feuilles. L'étêtement produit le même effet, et les arbres qui ont subi cette opération, ne vivent pas aussi long-temps que ceux qui ont poussé naturellement sur le lieu où ils vivent, toutes choses égales d'ailleurs, parce que la sève continue, dans ces derniers, à circuler dans l'étui médullaire et les couches voisines. Au contraire, la sève qui pénètre dans ces parties, y est presque stagnante, lorsque les arbres ont perdu leur tige et beaucoup de branches. Cette stagnation tend à la corrompre et à décomposer les parties où elle séjourne.

La Taille a lieu sous plusieurs rapports. Le premier consiste à retrancher à un arbre, une partie de sa tige, pour faire affluer la sève dans les boutons latéraux et déterminer le développement de deux ou quatre branches latérales. Cette opération qui a été précédée de la soustraction du pivot, détourne le cours de la sève ascendante de la ligne verticale, ralentit son mouvement et favorise la puissance de la sève descendante. Les boutons inférieurs se nourrissent mieux et l'arbre rapporte plus promptement du fruit.

Le second objet de la taille est de faire développer les boutons inférieurs, afin d'obtenir plusieurs branches moyennes au lieu d'une très-forte, en faisant dévier la sève ascendante de son cours naturel, et en la divisant en plusieurs canaux, au lieu de lui laisser suivre sa marche ordinaire qui l'aurait dirigé à l'extrémité des branches. On garnit par cette opération, les environs

de la tige, de petites branches, où la sève ascendante plus divisée, éprouve plus de résistance par la multiplication des feuilles. On obtient ainsi du fruit dans les parties de l'arbre où il n'y en aurait pas eu dans l'ordre naturel.

Il faut observer que si on incline trop les branches, la sève descendante prend la supériorité; l'arbre se met promptement à fruit et périt en peu de temps. S'il est vigoureux quand on lui fait cette opération, la sève ascendante, gênée dans son cours, tend à s'élancer plus verticalement en donnant naissance à des boutons adventifs d'où il sort des scions d'une grande longueur. On ne peut arrêter ces scions qu'en les tordant un peu, ou en leur faisant une incision jusqu'à l'étui médullaire, et en les inclinant ensuite, ou bien en leur faisant l'incision annulaire, moyen que je préfère aux deux autres. Ces opérations, en contrariant le cours de la sève des racines, augmentent la supériorité de celle des feuilles, diminuent la quantité des sucs propres qui se rendaient dans les racines, ainsi que de la sève descendante, et s'opposent à l'accroissement et à la vigueur des racines. On obtient des fruits de ces gourmands qui s'épuisent, et on les coupe ensuite, après avoir consommé par ces productions, l'excédent de la sève ascendante (1).

(1) *Je m'étais rendu un matin au jardin des plantes, pour présenter à M.* Thouin *des branches dont j'avais coloré les fibres ligneuses par les feuilles. Ce professeur, faisant son cours, proposa d'arrêter les gourmands en leur faisant l'incision circulaire. Cette opération, en gênant le cours de la sève ascendante, devait s'opposer à ce que les racines reçussent la même quantité de nourriture et prissent le même accroissement. Il ajouta qu'en les coupant à la taille d'hiver, ils ne seraient remplacés que par des branches faibles ou des brindilles.*

La taille a encore pour motifs la destruction de beaucoup de boutons à fruit, qui fatigueraient beaucoup l'arbre et le forceraient à se reposer l'année suivante; mais il en résulte un inconvénient si la taille est trop courte; la sève ascendante, étant trop abondante dans les boutons conservés, la plupart des fruits avortent. C'est ce qui arrive principalement dans les terres fortes, quand le printemps est pluvieux, parce que la sève ascendante y est trop abondante.

La taille produit un effet très-remarquable sur le pêcher : c'est de prolonger son existence; effet en général contraire à celui qui a lieu sur plusieurs autres espèces d'arbres soumis à cette opération.

La cause m'en paraît bien simple, et doit résulter nécessairement du travail du cultivateur. Il taille et incline le poirier dans l'intention de lui faire rapporter du fruit plutôt qu'il ne l'eût fait dans l'ordre naturel, et pour cet effet il augmente la puissance de la sève descendante.

Il fait tout le contraire pour le pêcher, qui, très-jeune, se met à fruit, parce que ses feuilles, comme je l'ai éprouvé, ont une grande force de succion. Il arrête, les premières années, les branches qui fourniraient des fruits, afin de garnir l'espalier. Il conserve donc, pour les racines, toute la sève descendante qui aurait été consommée par ces fruits. Il ne taille les branches que l'hiver; ainsi ces branches ont eu le temps de nourrir les racines. Comme il suit la même marche chaque année, et qu'il ne laisse que la quantité de fruits que l'arbre peut nourrir, sans se fatiguer, quantité bien moins considérable que celle dont ces arbres se chargent quand ils sont abandonnés à eux-mêmes, le cultivateur, par une nourriture abondante,

entretient la vigueur des racines qui peuvent, à leur tour, fournir beaucoup de sève aux branches. Par ce moyen la sève descendante prend plus tard la supériorité, et l'arbre vit plus long-temps.

Dans l'ordre naturel, la consommation de la sève par les fruits est si considérable dans le pêcher, qu'il n'en reste souvent ni pour nourrir les racines, ni même pour les branches qui se dessèchent après ces productions trop multipliées. Les racines périssent par la même cause, et l'arbre meurt en peu de temps, et par partie, avant que les vaisseaux sèveux aient pu se resserrer, et que la sève descendante ait pris une grande supériorité sur celle des racines, comme dans le poirier, le pommier, etc.

L'Arqure des branches produit encore un effet plus prompt que leur inclinaison, parce que la sève ascendante y est plus gênée dans son cours, et que celle descendante prend plutôt la supériorité. Aussi l'arbre se met-il plus promptement à fruit, et il périt en peu d'années. J'ai détaillé, dans mon rapport sur cette méthode de gouverner les arbres, inséré dans les journaux d'agriculture, et imprimé par arrêté de la Société d'agriculture de Seine et Oise, ses avantages et ses inconvéniens.

La Circoncision, l'incision annulaire, ou la section annulaire se fait à un arbre, en enlevant un anneau d'écorce à sa tige ou à ses branches. Cette opération gêne le cours de la sève ascendante et ralentit son mouvement. Mais l'effet est plus considérable que la cause ne semblerait devoir l'annoncer. Le grand cours de la sève ascendante, ayant lieu par les vaisseaux de l'étui médullaire et ceux des couches voisines, il paraîtrait au premier coup-d'œil, que la di-

minution de la force d'ascension de la sève, au-dessus de la partie où on a fait l'opération, devrait être proportionnée à l'obstacle qui contrarie son cours. Cependant, cette force d'ascension y est tellement ralentie, que les pousses sont très-courtes et quelquefois totalement arrêtées.

Je soupçonne 1.o, que le desséchement de l'extrémité extérieure des rayons médullaires qui, en aspirant au besoin l'air, ou en laissant échapper celui contenu dans la plante, quand il y est trop abondant, pourrait être une des causes du ralentissement de la sève; 2.o que les vaisseaux de l'aubier, exposés à toutes les influences atmosphériques, dans la partie décortiquée, se contractent et compriment davantage les autres couches en se desséchant, ce qui réduit le diamètre des vaisseaux séveux dans cette partie, met obstacle au passage d'une aussi grande quantité de sève à la fois, et diminue nécessairement la force d'ascension; 3.o que le cours des sucs propres vers les racines, cours qui est interrompu de la partie de la plante supérieure de l'écorce à celle inférieure à la plaie, y contribue également.

Quoi qu'il en soit, l'air extérieur et la sève qui est dans l'écorce, cicatrisent la partie inférieure de la plaie, empêchent la déperdition de la sève, et il en sort souvent un scion. Ce scion prouve, par sa pousse rapide, combien la circoncision a mis d'obstacle à l'ascension de la sève, puisque si on le conserve plusieurs années, il prend un accroissement considérable en s'emparant d'une grande partie de la sève, au détriment de la tige principale.

La diminution et le ralentissement de la sève ascendante d'une part, de l'autre l'augmentation de la sève

descendante par la multiplication des feuilles sur le même espace, donnent aux boutons d'autant plus de sève que le cambium, qui abonde au-dessus de la plaie, ne peut circuler et s'arrête à la lèvre supérieure de la plaie où il forme un bourrelet (1), et qu'il faut

(1) On a attribué la formation de ce bourrelet tantôt à la sève descendante, qu'on faisait passer par l'écorce, ce dont j'ai démontré la fausseté en prouvant que cette sève passe par les couches de bois et qu'il faut le concours des deux sèves pour augmenter le diamètre des arbres; tantôt au cambium, opinion qui me paraît très-fondée.

Mais on a avancé que le bourrelet supérieur était toujours plus gros que l'inférieur, parce que le cambium avait un mouvement de descente. Mes observations et mes expériences ne m'ont nullement convaincu de cette assertion.

En effet, lorsqu'on enlève au printemps une plaque d'écorce à un arbre, le bourrelet commence à se former et à s'étendre sur les côtés de la plaie, ensuite sur sa partie supérieure et enfin sur celle inférieure. Le premier mouvement du cambium est donc horisontal; ensuite, pendant qu'il continue ce mouvement, il en a un de descente; enfin, il finit par avoir à la fois un mouvement horisontal, un mouvement de descente et un d'ascension. Il est vrai que ce dernier n'est pas si considérable, mais il n'en est pas moins certain qu'il existe, et que s'il était de la nature du cambium de descendre comme les sucs propres, il n'y aurait de bourrelet que dans la partie supérieure.

On objecte en vain qu'il ne sort des côtés de la plaie que du tissu cellulaire. Le fait est qu'il ne sort premièrement que ce tissu de toutes les parties de la plaie, parce qu'il ne se forme jamais de fibres à découvert. Mais il est bien constant et j'ai souvent vérifié que sous le tissu cellulaire sorti des côtés de la plaie il se forme des fibres comme sous le tissu cellulaire sorti de la partie supérieure. Ainsi la formation du bourrelet ne prouve point la descente du cambium.

On me demandera peut-être à quoi j'attribue la différence qui existe entre le volume et l'étendue des bourrelets supérieur et latéraux, et de celui inférieur. Voici mon opinion à cet égard.

Dès qu'on enlève une plaque d'écorce à un arbre, on arrête à la

que le cambium, qui forme du liber et de l'aubier au-dessous de cette partie, soit fourni par l'aubier. Les sucs propres ne peuvent non plus descendre que par

---

lèvre supérieure les sucs propres qui ont un mouvement de descente. Ces sucs sont obligés de se porter à droite et à gauche de la plaie pour continuer leur cours vers les racines. Ainsi la partie supérieure et les côtés de la plaie sont remplis d'une quantité plus considérable de ces sucs que la partie inférieure. Mais les fibres de la plaque d'aubier exposée à l'air se dessèchent, se ressèrent et compriment les vaisseaux des couches intérieures. Les deux sèves arrivées à cette partie éprouvent donc plus de difficulté dans leurs mouvemens, et elles affluent dans la partie supérieure et les côtés de la plaie. Elles s'y combinent avec les sucs propres, et elles doivent conséquemment y former plus de cambium que dans toutes les autres parties de l'arbre, et particulièrement que dans la partie inférieure de la plaie où la sève ascendante abonde seule et où il y a peu de sucs propres et de sève des feuilles.

Si on a enlevé une plaque d'écorce au printemps, les bourrelets commencent à se former aux deux côtés de la plaie, parce que c'est la sève ascendante qui domine encore lorsque le cambium commence à paraître. Ensuite, celle descendante prenant plus de force, la partie supérieure se couvre également d'un bourrelet, et lorsque le cambium est très-abonbant, il s'en forme aussi un à la partie inférieure, mais qui doit être nécessairement moins considérable. Lorsque la sève descendante acquiert la supériorité, le bourrelet supérieur grossit et s'étend plus que les autres.

Si à cette époque, c'est-à-dire à la fin de l'été, on enlève une plaque d'écorce, le bourrelet supérieur est le seul qui fasse des progrès et souvent la seule partie où il s'en forme. J'ai sous les yeux, au moment où j'écris cette note (15 octobre), un peuplier auquel j'ai soulevé une lanière d'écorce au mois d'août. Il ne s'est formé de lanière que dans la partie supérieure de la plaie. Les côtés se sont seulement cicatrisés.

On sait que lorsqu'on greffe un arbre, le bourrelet est formé par la greffe, et devient très-considérable si cette greffe est plus vigoureuse que le sujet. C'est le contraire si le sujet est plus vigoureux que la greffe.

les fibres ligneuses. On remarquera que ce bourrelet est toujours plus gros du côté de l'arbre où il y a plus de feuilles. Les boutons mieux nourris se mettent à fleurs, et la cause agissant toujours, il ne se forme plus de boutons à bois. L'arbre n'est couvert que de rosettes et les couches d'aubier sont beaucoup plus épaisses au-dessus qu'au-dessous de la plaie, où la sève descendante ne peut parvenir qu'en petite quantité pour en former et nourrir les racines.

J'observe que cet obstacle à la descente de la sève paraîtrait devoir la faire refluer dans les boutons terminaux et produire un grand prolongement de branches. Si le contraire a lieu, il faut nécessairement qu'il se trouve un obstacle à ce prolongement, tel que celui de la sève descendante, car il est facile de juger par la production des fruits et la formation de la couche d'aubier combien la sève est abondante dans ces branches.

Je remarquerai en outre que la sève ascendante, arrêtée en partie au-dessous de la plaie, devrait pénétrer et remplir tous les vaisseaux tant du bois que de l'aubier et de l'écorce, et que, ne pouvant servir à la formation et au prolongement des branches, elle devrait augmenter la couche d'aubier au-dessous de la plaie. Si le contraire arrive, c'est que la sève descendante n'y abonde pas en assez grande quantité pour se mêler et se combiner avec celle des racines.

On voit en outre que la sève gênée dans son cours n'évacue pas les vaisseaux inférieurs assez promptement pour que les racines puissent employer toute leur force de succion. Enfin, il est facile de juger que lorsque les branches se chargent de fruits la seconde année et les suivantes, la consommation de

sève qu'ils absorbent, jointe à la faiblesse des racines où il parvient peu de sève descendante, tend à ruiner promptement l'arbre, en le mettant hors d'état de réparer ses pertes (1).

Si la plaie est trop grande pour que les deux bourrelets puissent la couvrir et se joindre, ou que le cambium ne produise pas une nouvelle écorce entre les deux lèvres de la plaie, l'arbre s'épuise promptement en fruits. Les fleurs continuent à se développer, mais les fruits n'acquièrent qu'une partie de leurs dimensions. Ils deviennent pierreux, et l'arbre périt plutôt que si on ne lui avait pas fait cette opération.

La Circoncision produit les premières années un effet remarquable, c'est d'accélérer la maturité des fruits et d'augmenter le volume de leur pulpe en leur fournissant une plus grande quantité de sève descendante dans un temps plus court. Cet effet est plus sensible dans cette opération que dans l'inclinaison et l'arqure. Les fruits ont aussi une saveur plus agréable. Cet effet est très-apparent quand on n'a fait l'opération qu'à une seule branche d'un arbre, par la comparaison de ses fruits avec ceux des autres branches. On voit en outre, et plus particulièrement sur la vigne, que ce ralentissement de la sève ascendante fait nouer un plus grand nombre de fruits, parce que la plaie, en arrêtant l'écoulement des sucs propres de la branche, en conserve une plus grande quantité, qui s'y mêlent

(1) Toutes les espèces d'arbres ne souffrent pas également de cette opération, parce qu'ils n'ont pas tous la même force vitale, que leur tissu est plus ou moins serré, et que les couches ligneuses contiennent plus ou moins de vaisseaux propres.

avec la sève ascendante et la rendent plus propre à la nourriture des fruits. Si on laisse un trop grand nombre de fruits sur les branches circoncises et sur celles arquées et inclinées, ils n'en nouent pas moins; mais comme les deux sèves n'y sont pas assez abondantes pour les nourrir et que la nature ne se débarrasse pas du trop, ces fruits ne peuvent acquérir toutes leurs dimensions. Ils restent petits, n'ont pas la même saveur et épuisent l'arbre plus promptement. Il est constaté que le fruit le plus volumineux d'un arbre est toujours le meilleur.

La Térébration, qui consiste à percer l'arbre de la circonférence au centre, produit une partie des effets de la circoncision, en ralentissant également le cours de la sève ascendante et en causant la perte d'une partie de cette sève.

Je ferai une remarque sur toutes ces opérations; c'est que si elles tendent toutes à mettre l'arbre plutôt à fruit et si elles augmentent le volume de la pulpe, les semences ont moins de force vitale. Elles sont en plus petit nombre et souvent avortées. La pulpe de la reinette du Canada et celle du bon chrétien d'été, ainsi que celui d'hiver, parvenues à tout leur volume par ces opérations, sont dix fois plus considérables que celles des poires et pommes sauvages; mais ces dernières ont beaucoup plus de pepins. Ils sont plus gros et germent avec plus de facilité et de vigueur. En général, plus on parvient par quelques-unes de ces opérations à augmenter la pulpe du fruit, moins le germe a de force vitale.

Ces faits confirment mon opinion que la sève ascendante tend plus à nourrir et à fortifier le germe, et celle descendante à augmenter le volume de la pulpe.

Les pepins et noyaux des arbres à qui on fait ces opérations doivent donc fournir des plantes plus faibles, mais dont les fruits ont plus de pulpe et un meilleur goût que les fruits provenus des semences d'un arbre sauvage. C'est ce que l'expérience m'a confirmé par plusieurs arbres poussés naturellement dans mon jardin et provenant des semences des fruits que j'y cultivais. Je me rappelle, à cet égard, un fait passé dans mon enfance : mon père ayant semé les pepins d'une poire monstrueuse de bon chrétien d'été, venue sur une branche à laquelle j'avais enlevé un anneau pour avoir une greffe, en obtint quatre sujets qui poussèrent peu vigoureusement et qui donnèrent du fruit en quelques années. Ces fruits étaient assez beaux. Trois de ces variétés nouvelles étaient inférieures pour le goût à leur type. Mais la quatrième, un peu moins grosse que le bon chrétien d'été, lui était bien supérieure pour la bonté, et fut multipliée par la greffe.

On voit, par ces faits, l'influence de la sève des racines sur les pepins, et celle de la sève des feuilles sur la pulpe. L'expérience constate également que les greffes placées sur des sujets de coignassier d'un ou deux ans au plus, et dont les racines n'ont pris qu'un faible accroissement, ne donnent pas des pepins aussi bien nourris que celles dont les sujets ont des racines plus vigoureuses, et que les coignassiers qui servent de sujet, n'influent pas à cet égard autant que les francs, qui ont plus de force vitale que les coignassiers, qui fournissent plus de sève à la greffe et qui nourrissent mieux les pepins.

La sève que les sujets francs fournissent aux greffes, est quelquefois tellement abondante, qu'il en entre une trop grande quantité dans la formation de la pulpe

à laquelle elle communique un peu de la saveur âcre des fruits du sujet, et dont elle diminue conséquemment la bonté. Cet effet me paraît dû aux sucs propres du sujet qui se mêlent à la sève ascendante; cette dernière n'ayant subi d'autre altération que ce mélange avant de monter dans la greffe, ne pourrait produire aucun effet sur la saveur de la pulpe des fruits de la greffe dans les vaisseaux de laquelle elle serait préparée. Aussi quelque vigoureux que soit un coignassier qu'on greffe, on n'aperçoit pas le même changement dans le goût de la pulpe, parce qu'indépendamment de la différence de végétation du poirier franc et du coignassier, ce dernier, par son organisation, tend à former des sucs plus doux et moins âcres que le poirier franc.

La sève ascendante a beaucoup plus d'activité que celle des feuilles, elle s'oppose donc plus à la fermentation qui détermine la maturité du fruit. Aussi les fruits des greffes sur coignassier, sont-ils plus primes que ceux sur franc, parce que les sujets de coignassier ne sont pas aussi vigoureux que ceux des francs, et que leur sève est moins active.

Il me paraît qu'on peut en conclure que le sujet influe plus ou moins sur les fruits, à raison de sa vigueur, qu'ainsi des sujets qui jouissent d'une grande force vitale, doivent faire produire aux greffes des fruits dont la saveur et l'époque de la maturité, participent plus ou moins de celle de leurs fruits, et des pepins qui fourniront des élèves qui tiendront autant et plus du sujet que de la greffe, pendant qu'ils se rapprocheront davantage de la greffe, et qu'ils donneront des fruits plus analogues aux siens, si le sujet est faible, ou si on a fortement incliné, arqué ou circoncis les branches

pour ralentir le cours de la sève ascendante, réduire la quantité qui s'élève dans ces branches, et diminuer son influence sur la végétation.

Il résulte encore des observations faites sur les greffes, qu'il faut retarder cette opération sur les sujets, si on veut des arbres forts et vigoureux, quoiqu'ils se mettent plus tard à fruit; mais qu'au contraire il faut greffer aussitôt que le sujet peut supporter cette opération, pour se procurer des arbres nains et qui se mettent à fruit de bonne heure. Il est encore utile, dans ce cas, d'allonger les premières tailles; enfin il faut préférer, pour former ces arbres nains, des plantes de bouture aux sujets venus de marcottes, et surtout à ceux qui proviennent de graine, lesquels sont toujours plus vigoureux que les autres.

Tels sont les résultats que j'ai cru pouvoir tirer d'un grand nombre d'expériences et d'observations.

Ces observations me rappellent le desir que forment plusieurs cultivateurs, d'avoir des sujets qui n'aient pas naturellement une grande vigueur, et qui puissent produire les mêmes effets pour les greffes du poirier, que le paradis pour le pommier, c'est-à-dire, qui ne donnent que des arbres nains.

Il me semble que pour y parvenir, il ne faudrait que quelques années, si on s'occupait sérieusement de cette recherche. Je crois qu'on y parviendrait en formant des sujets de coignassier venus de bouture, on les grefferait de bonne heure avec des écussons tirés d'une de leurs branches les plus inclinées. On courberait leurs branches, et s'ils avaient encore beaucoup de vigueur, on pourrait multiplier les greffes les unes au-dessus des autres, ou enlever un anneau d'écorce. On semerait les pepins des fruits qui en proviendraient, après les

avoir exposés quelque temps à l'air. Ces pepins fourniraient des sujets plus faibles que l'espèce commune. Si on les trouvait encore trop vigoureux, on renouvellerait l'opération avec leurs branches. On pourrait tenter le même essai sur les espèces de poiriers cultivés, les moins vigoureux.

L'Effeuillation des arbres a lieu pour tirer parti des feuilles, comme dans le mûrier. J'en ai expliqué les effets plus haut. On effeuille aussi les arbres pour faire mûrir les fruits et les colorer. Si on a fait cette effeuillation partielle à l'époque de l'ébourgeonnement ou de la taille d'été, elle tend à rendre à la sève ascendante une partie de sa force. Plusieurs fruits tombent, et les autres, cessant de recevoir autant de nourriture et étant plus exposés aux rayons du soleil, éprouvent plutôt une fermentation dans leurs sucs qui précipite le moment de leur maturité; mais ils ont moins de volume.

Les Boutures consistent à détacher des branches ou des portions de branches de leurs tiges, pour les enfoncer en terre par leur extrémité inférieure. Il s'y forme un bourrelet d'où sortent ordinairement des racines, ou si l'écorce est molle, il en part des diverses parties enterrées de la branche.

On conçoit facilement que les boutures, dénuées dans le principe de la nourriture nécessaire à leur développement, et dont les germes des graines sont pourvus, ne peuvent avoir la même force vitale que les plantes qui proviennent de graine. Elles manquent de pivot. Les bourrelets et nœuds formés souvent à leurs extrémités, tendent également à ralentir le cours de la sève. Aussi les plantes venues de bouture n'acquièrent-elles pas une aussi grande élévation, et si elles se

mettent plutôt à fleurs, leurs graines ne sont pas aussi bien nourries.

On s'est même aperçu que quelques plantes, qu'on ne multiplie depuis long-temps que par boutures, ne produisaient que des germes avortés, parce que la sève descendante y domine trop.

Cette diminution de force vitale doit rendre les boutures moins capables de supporter l'intempérie des saisons. C'est à cette cause que j'attribue en partie la destruction des oliviers, dans le midi de la France, où on ne les multiplie que de bouture, de marcotte et de rejetons, au lieu de semer leurs graines. Depuis quelques années, je vois à Versailles, dans les pépinières de Sa Majesté, geler le platane qu'on n'y multiplie pas de graine, mais seulement de marcottes et de recouchage. J'en ai une douzaine, venus de semis que j'ai fait. Ils n'ont pas gelé dans le même temps.

Si en faisant une bouture, on met en terre l'extrémité supérieure, la sève ascendante, forcée, pour élever les branches, de suivre au commencement une marche contraire à l'ordre naturel, ralentit son cours. La plante a une croissance bien moins rapide et se met plutôt à fruits, parce que la sève descendante y balance plutôt celle des racines.

La Marcotte est une branche à qui on fait prendre racine sans la détacher de la tige. Pour y parvenir, on courbe cette branche à peu près en demi-cercle. Les deux extrémités, ou au moins celle supérieure de la branche, sortent de terre. La sève ascendante, qui a pénétré dans cette branche, est forcée de descendre en suivant la courbure, pour parvenir à son extrémité. La sève descendante remonte au contraire, pour se rendre dans la tige. Ces obstacles ralentissent

leur cours. Celle des racines séjourne dans la partie la plus basse de l'arc, et comme l'écorce pénétrée par l'humidité de la terre est plus molle et plus dilatée, que cette humidité en pénétrant dans cette partie de la branche, y est un nouvel obstacle aux mouvemens de la sève, elle y afflue et forme des mamelons qui s'allongent et deviennent des racines.

Si on a fait une incision annulaire, il ne sort de racines que du bourrelet supérieur de la plaie, mais il se développe quelquefois un scion du bourrelet inférieur.

J'observerai que les marcottes, pendant le temps que les racines sont à se former et l'année qui suit leur reprise, peuvent fleurir, parce que la sève descendante y a eu la supériorité ; mais si les racines poussent ensuite vigoureusement, la sève ascendante reprend le dessus, et il ne se forme pendant plusieurs années que des branches à bois.

Je n'ai pas parlé de la plantation dans les opérations du jardinage ; cependant elle détermine une plus prompte fructification, parce que cette opération n'a jamais lieu sans briser l'extrémité du pivot et des autres racines, et sans détruire une partie du chevelu. La plante perd son pivot et ne peut attirer autant de sève, ni lui donner la même force d'ascension. La sève descendante prend plus promptement la supériorité, et l'arbre se couvre plutôt de fleurs et de fruits.

On a quelquefois tenté de planter à la fin de l'été entre les deux sèves. Mais le hasard, à cette époque, a souvent servi de guide dans cette opération. Cette transplantation est d'autant plus délicate que le soleil est dans toute sa force. Il attire par les feuilles le peu de sève que les racines de ces plantes transplantées peuvent aspirer de la terre ; il fane ces feuilles, qui

ne reprennent pas de vigueur, si des rosées abondantes, pendant la nuit, ne leur en fournissent les moyens, et ne les mettent à même de remplir de sève les vaisseaux de la plante.

On n'a qu'un moyen de réussir quand on ne peut lever ces arbres avec leurs mottes, c'est de leur fournir les deux sèves en assez grande quantité pour suffire à leur transpiration et à leur nourriture, en tenant les racines et les feuilles aussi humides qu'il est possible par des arrosemens du matin et du soir, arrosemens qui doivent avoir lieu sur les feuilles comme sur la terre. Il faut couvrir ces plantes, si on le peut, ou les abriter des rayons du soleil depuis huit heures du matin jusqu'à quatre à cinq heures du soir, pour diminuer la transpiration, qui, en leur enlevant une partie de la sève ascendante, augmente la puissance de la sève descendante, arrête la pousse des plantes et les épuise.

S'il règne un vent sec qui fasse craindre que ces précautions ne suffisent pas, il faut effeuiller les arbres pour prévenir la perte de la sève ascendante par la transpiration des feuilles, qui, trop fanées, perdraient leur force de succion et ne remplaceraient pas avec avantage, pendant la nuit, la sève qu'elles auraient consommée le jour. On pourrait tenter avant l'effeuillation, d'augmenter la sève au moyen de vases percés au fond de trous où on ferait entrer la tige et les branches d'environ 27 millimètres de leur extrémité supérieure, après en avoir coupé une petite partie. Ces vases seraient ensuite remplis d'eau jusqu'à la reprise de la plante. Ce moyen m'a assez bien réussi, mais on ne peut l'employer que quand on ne tient pas à la conservation de la tige.

On voit que toutes les opérations des cultivateurs s'expliquent facilement par les principes que j'ai établis; que les résultats de ces opérations sont le produit du mouvement des deux sèves et de leurs combinaisons dans des proportions plus ou moins grandes, et que la direction des arbres cultivés consiste, en grande partie, dans l'accélération ou le ralentissement de la sève, qui détermine ces combinaisons.

Versailles, le 5 mars 1811.

FÉBURIER.

L'auteur prévient les cultivateurs et les amateurs de fleurs qu'ayant repris ses cultures, on trouvera dans sa pépinière de Versailles, des arbres fruitiers et forestiers, des arbres verds indigènes et exotiques, des arbustes de pleine terre et d'orangerie, et de riches collections d'anémones, de tulipes, de renoncules, etc.

A Versailles, de l'Imprimarie de la Préfecture, de la Société d'Agriculture, etc., chez J.-P. JACOB, avenue de Saint-Cloud, n.° 49.

NOTICE

Sur la moelle et l'étui médullaire des arbres dicotylédones, sur les causes de leur forme, de leur développement et de la réduction de leur diamètre ;

Par M. Féburier,
Membre de la Société d'Agriculture du département de Seine-et-Oise et de plusieurs autres.

La moelle est une substance spongieuse formée du tissu cellulaire dans laquelle on aperçoit rarement des fibres ligneuses. Elle paroît en général composée d'utricules qui, quoiqu'ils varient de forme et de proportion, sont plus égaux et se rapprochent quelquefois de l'hexagone quand la moelle a pris son plus grand diamètre. On y aperçoit en outre d'autres parties qui paroissent colorées, et qui réfléchissent les rayons de la lumière en les décomposant.

La moelle est placée au centre des plantes ligneuses dicotylédones, les seules dont je m'occupe dans cet essai. Elle est environnée par les grands tubes, les trachées et les fausses trachées qui forment autour d'elle un tube ou étui médullaire. Ces grands tubes, ces trachées et

(1) Extrait des *Annales de l'Agriculture française*, tome LI.

fausses trachées environnent en général un grand nombre de filets de moelle autour desquels ils forment de petits étuis qui les accompagnent lorsque ces filets pénètrent dans le pétiole et dans les boutons : de sorte que l'étui médullaire d'une tige ou d'une branche n'est ordinairement que la réunion d'un grand nombre d'étuis médullaires plus petits. C'est ce que j'ai vérifié dans un grand nombre d'arbres et d'arbustes dont j'ai suivi le développement de la moelle dans la tige, les boutons, les pétioles et les pédoncules, et aux points de départ des filets médullaires qui se rendent de la tige dans les autres parties.

Plusieurs auteurs ont décrit la moelle de plusieurs plantes. *Duhamel* a observé dans la moelle du sureau des fibres longitudinales très-déliées suivant la direction de la tige. Ces fibres, qu'on n'aperçoit que rarement, pourroient bien avoir fait partie d'un de ces petits étuis dont j'ai parlé, et dont quelques-uns, placés dans la couche intérieure de l'étui médullaire, font une saillie dans la moelle.

Quoi qu'il en soit, on a pu observer que, lorsque une branche de sureau n'a pris que de foibles développemens, la partie entre les feuilles supérieures et celles immédiatement placées au-dessous a un étui médullaire assez étroit. Les utri-

cules de la moelle y sont fort petits. Si on fend la branche sur sa longueur à la fin de l'année suivante de son développement, époque où la couche ligneuse a pris de l'épaisseur, ces utricules paroissent former des lignes droites un peu dentelées. On parvient à faire disparoître presque entièrement ces dentelures en comprimant l'étui médullaire de manière à réduire le diamètre de la moelle des $\frac{3}{4}$ ou des $\frac{4}{5}$.

On a remarqué des lignes d'un rouge assez vif visibles à l'œil nu, qui environnent la moelle dans le canal médullaire, et dont quelques-unes sont placées dans la moelle souvent à des points très-rapprochés du centre. Je n'ai vu ces lignes que la seconde ou la troisième année du développement de la branche de sureau.

On s'est sans doute aperçu que le filet médullaire, qui se rend de la tige dans les boutons qui doivent produire les branches, établit dans le principe une communication entre la moelle de la tige et celle des branches. Ce filet, qui a une et quelquefois 2 lignes de large dans les branches vigoureuses, est comprimé lors de la formation des couches ligneuses. Les utricules diminuent et s'oblitèrent : elles prennent de la consistance, et la communication entre la moelle des tiges et des branches est interrompue. Il semble dès la seconde

année que la moelle des branches ne s'est jamais prolongée jusqu'à celle des tiges.

C'est à ces causes réunies ou à une partie de ces causes, ainsi qu'aux différentes dimensions de l'étui médullaire dans la longueur de la tige et des branches, qu'on doit attribuer l'opinion des physiologistes, qui ont cru que la moelle et son étui diminuoient annuellement de diamètre parce qu'il se formoit dans l'intérieur de l'étui des fibres ligneuses qui remplissoient peu-à-peu le canal médullaire et qui finissoient par l'oblitérer.

Je n'ai jamais trouvé un seul canal médullaire en cet état, mais j'y ai souvent vu une matière combinée avec la moelle ou ossifiée dans ses utricules. Je pense donc qu'il ne se forme pas de fibres, mais je me suis assuré par un grand nombre d'observations qu'il y avoit une réduction dans le diamètre de l'étui médullaire, et je l'ai attribuée à la compression des couches ligneuses (1).

---

(1) Voyez l'*Essai sur les phénomènes de la végétation expliqués par les mouvemens des sèves ascendante et descendante*, qui se trouve chez Madame *Huzard*, à Paris.

J'y ai avancé que le diamètre de la moelle et de l'étui médullaire étoit réduit par la compression des couches ligneuses. Comme j'avois connoissance du rapport fait sur la promulgation de l'opinion de *Knigt* dans un mémoire de M. *Dupetit-Thouars*, je m'attendois à des objec-

On a au contraire soutenu dernièrement d'après *Knigt*, auteur anglais, que l'étui médullaire conserve toujours le même diamètre après son entier développement, et une grande autorité a confirmé cette opinion. Il est donc essentiel d'examiner si le fait est vrai, et de suivre le développement de la moelle et sa manière d'être pendant plusieurs années, pour s'assurer de la vérité. C'est ce que j'ai fait sur plus de cent espèces d'arbres.

La moelle et son étui doivent être examinés à trois époques différentes pour juger la marche de la nature. Cet examen, en fournissant quelques données sur les causes de la dilatation et de la ré-

---

tions, et j'avois disposé d'avance cette note pour y répondre. Mais MM. les Commissaires de l'Institut ne me présentèrent d'objections que contre les bases principales du balancement des deux sèves, et cette note, ainsi que plusieurs autres, devint inutile jusqu'au 6 juillet dernier. Ce jour j'entendis à la séance de la première classe de l'Institut un mémoire de M. *Palisot Beauvois* sur les moelles, dans lequel il laissoit indécise la question de savoir si c'étoit la forme de la moelle qui déterminoit la position des feuilles, ou si la position des feuilles avoit une influence directe sur la forme de la moelle. Je pris alors le parti d'extraire de cette notice la solution de cette question, et je l'adressai le 8 du même mois à l'Institut.

J'ai ajouté depuis à cette notice ce qui est en lettres italiques.

duction du diamètre de l'étui médullaire, pourra également mettre à même de connoître que la moelle ne conserve pas toujours la même forme, et que les modifications qu'elle éprouve sont le résultat de plusieurs puissances qui agissent, tantôt contre les parois intérieures de l'étui médullaire pour les écarter du centre, tantôt contre celles extérieures pour les en rapprocher. Cette recherche ajoutera encore de nouvelles preuves des moyens employés pour la formation du cambium, et conséquemment d'un nouveau liber et d'un nouvel aubier.

La première époque est celle de l'apparition de l'étui médullaire pendant le développement de la plumule. Mes observations réitérées sur un grand nombre de plantes dycotilédones m'ont persuadé que l'étui médullaire et la moelle qu'il contenoit étoient ronds. Je n'ai trouvé qu'une exception dans l'if qui m'a paru ovale. Curieux de vérifier si dans les arbres qui ont plus de deux cotylédons, tels que les pins, la moelle et l'étui médullaire avoient la même forme, je coupai beaucoup de jeunes plants, et je vérifiai que leur étui médullaire, au-dessous de cotylédons et jusqu'au point où on cesse de l'apercevoir avec la loupe, avoit autant d'angles ou plutôt de rayons que de cotylédons.

Ces observations ont été appuyées par l'examen des filets médullaires placés dans l'étui médullaire des tiges et des branches. Ces filets sont ronds, rarement ovales, et ils ne changent de forme que dans leur insertion dans les pétioles et les pédoncules.

Deuxième époque. En continuant à couper des tranches fort minces de la tige on distingue bientôt un changement de forme dans la moelle et l'étui médullaire. On trouve, avant qu'on soit arrivé aux premières feuilles, deux ou plusieurs angles à la moelle, dont un, deux ou trois, suivant la disposition des feuilles sur la tige, augmentent plus que les autres, jusqu'à ce qu'on soit arrivé au point d'insertion des pétioles ou des feuilles sessiles. A ce point les angles correspondans aux pétioles ont leurs plus grandes dimensions.

Quelquefois l'angle se déforme en s'élargissant dans sa pointe. Souvent un filet se détache de cet angle pour former la moelle du pétiole, ou bien il est accompagné de deux, quatre ou même d'un plus grand nombre d'autres filets qui portent des angles ou d'autres points de la circonférence de l'étui médullaire, et qui se réunissent tous pour former la moelle du pétiole, ou enfin ce ne sont que des filets placés dans l'étui qui composent cette moelle. Ces filets s'écartent insensiblement de l'étui

médullaire de la tige, et pénètrent jusque dans l'écorce d'où ils se rendent dans le pétiole. On aperçoit assez ordinairement un rayon médullaire plus large que les autres qui s'étend du point de l'étui d'où le filet s'est détaché, et qui s'alonge à mesure que le filet se rapproche de l'écorce. Le frêne, le pêcher, le sureau, le châtaigner peuvent servir d'exemple de ces modifications.

Ces filets médullaires dont on s'est peu occupé, jusqu'à ce jour, ont fixé mon attention. J'ai fait l'esquisse d'un grand nombre de moelles et particulièrement de celle des pétioles et des pedoncules. prises au-dessous du point d'insertion des pétioles et des pédoncules, au point même d'insertion, au milieu des pétioles et des pédoncules, et auprès des feuilles et des fruits. J'ai trouvé des différences considérables, non-seulement dans la position des filets autour de la moëlle des tiges de chaque espèce, mais encore dans les diverses parties des pétioles et des pédoncules de la même plante.

L'étui médullaire de quelques espèces paroît à l'œil nu, et quelquefois même avec la loupe, ne former qu'un tout bien homogène, et ce n'est qu'à un point très-rapproché du pétiole qu'on commence à distinguer le filet ou les filets médullaires qui doivent y pénétrer; dans d'autres espèces on aperçoit au-dessus du point d'insertion du pétiole infé-

rieur trois angles plus alongés que les autres. Ce sont les filets médullaires qui doivent pénétrer dans le pétiole supérieur qui font cette différence, principalement aux deux angles qui sont à droite et à gauche de celui qui correspond à l'insertion du pétiole supérieur. Placés à l'extrémité de ces angles, comme dans le poirier, le pêcher et le cerisier, ils ne peuvent en être distingués et paroissent en être le prolongement. Tantôt on les voit dans la partie extérieure et intérieure de l'étui médullaire. Ils sont de différentes grandeurs. Les plus grands sont dans la partie extérieure, et ce sont ceux qui se détacheront les premiers de l'étui pour se rendre dans le pétiole. Quelquefois les filets qui doivent former la moelle d'un pétiole sont séparés de l'étui, à partir du point du développement du pétiole inférieur. C'est ainsi que, lorsqu'on coupe une branche de sureau au point où une feuille s'en détache, on voit dix filets médullaires à la vue simple, bien distincts et séparés de l'étui médullaire. Ils s'en écartent insensiblement et ils vont former la moelle de deux pétioles supérieurs avec deux autres filets, trop petits pour les distinguer en même temps que les autres. Enfin dans d'autres arbres, comme le châtaigner et autres, on voit une double ligne extérieure autour de l'étui médullaire, qui semble unie à celle intérieure par

de petits traits qui font paroître cet étui comme rayonnant. Cette ligne extérieure est formée d'une multitude de filets médullaires dont un grand nombre se rend dans chaque pétiole.

En pénétrant dans le pétiole, ils se réunissent ou restent divisés, et ils forment un grand nombre de figures. Les bornes de cette notice ne me permettent pas d'entrer dans de plus grands détails, d'autant plus que mes recherches sur ce point ne m'ont présenté aucun résultat utile, et que jusqu'à présent elles peuvent fournir tout au plus un nouveau caractère pour distinguer et classer les plantes.

Indépendammennt de ces filets médullaires, il sort de l'angle qui correspond à la feuille un autre filet pour se rendre dans le bouton qui se développe à l'aisselle de la feuille. Ce filet change peu-à-peu de forme à mesure qu'il se rapproche du bouton.

Si on continue d'enlever à la tige des tranches au-dessus de l'insertion du pétiole et du bouton, on voit que l'angle, qui avoit pris de si grands développemens jusqu'à cette partie, est souvent à peine visible, pendant que l'angle qui correspond à la seconde feuille commence à augmenter, et continue à le faire jusqu'au point d'insertion des pétioles de cette feuille. Il en résulte que l'on ne trouve jamais tous les angles de la moelle de même dimen-

sion. On en voit cependant deux dans les espèces de plantes à feuilles opposées, trois dans les verticilles à trois feuilles, etc., parce que ces angles se sont développés et viennent aboutir au même point.

Le catalpa, le sureau, le frêne en fournissent des exemples. On voit dans le premier, au point d'insertion des trois feuilles, trois angles très-forts et trois autres qui ne paroissent former que des irrégularités, souvent à peine visibles dans les branches vigoureuses, au milieu des trois lignes qui forment l'étui médullaire. Ces trois angles sont plus marqués au-dessus de ce point, et ils augmentent jusqu'au point d'insertion des trois feuilles auxquelles ils correspondent, pendant que les trois autres angles ont beaucoup diminué; d'où il résulte qu'il y a six angles à-peu-près égaux dans la partie de la branche entre deux verticilles. Il en est de même des angles dans les espèces à feuilles opposées. Les deux angles correspondans au point d'insertion des feuilles sont toujours plus alongés que les autres; quelquefois même on n'aperçoit pas ces derniers, parce que l'étui est arrondi dans la place qu'ils devroient occuper. Ils ne sont alors apparens qu'au-dessus de l'insertion des feuilles.

Si on examine ensuite un bouton à bois bien formé, on voit que la moelle y a pris une forme

déterminée ; tous les angles sont développés à l'insertion des feuilles, quoiqu'on ne puisse encore distinguer les boutons qui existeront dans la suite à l'aisselle de ces petites feuilles. On s'assure également, en coupant ces boutons par tranches très-minces, que les angles les plus grands sont toujours au point d'insertion de chaque feuille.

Si on suit en outre le développement d'un de ces boutons, on remarque que la moelle augmente en diamètre, et que, lorsqu'elle a pris tout son développement, les angles ne sont plus aussi saillans. Les lignes d'un angle à l'autre, qui étoient concaves, deviennent droites ou se rapprochent de la ligne droite. Celles qui étoient droites forment un arc dont la partie convexe est du côté de l'écorce. La moelle a un plus grand volume au point d'insertion des feuilles. Les cellules ou utricules ont pris leurs plus grandes dimensions, et, en comparant ces utricules avec ceux de la moelle d'une branche qui n'a fait qu'une pousse médiocre, il est facile de s'assurer qu'ils sont plus grands que ceux de la petite branche.

On remarque encore que, si la pousse est vigoureuse et qu'il y ait une grande distance entre les feuilles, les angles de la moelle ne sont pas si saillans dans l'intervalle, et que la moelle s'y rapproche plutôt de la forme ronde. Elle est même entière-

ment ronde dans les gourmands de rosier, d'églantier, etc., si on en excepte le point d'insertion des feuilles où il y a un angle. Quand le gourmand sort d'une racine, la partie de la branche qui est en terre a sa moelle moins large. Les cinq angles sont bien marqués et la moelle est plus compacte.

Tel est le développement de la moelle dans les branches verticales qui ont poussé en plein air; mais si un côté de la branche est contre un mur ou d'autres branches qui la privent de l'air et de la lumière, ou si les branches sont renversées, les feuilles, en s'écartant plus ou moins de leur position pour jouir des influences atmosphériques, produisent un effet assez sensible sur la forme de l'étui médullaire dont les angles ne se trouvent plus dans la même direction. Ainsi dans le frêne et le sureau, où la seconde paire de feuilles forme l'angle droit avec la première dans les branches verticales qui jouissent de l'air et de la lumière de tout côté, et dont la moelle n'a que quatre angles, on voit un changement considérable dans la forme de la moelle et de l'étui médullaire si la situation des feuilles est un peu dérangée. L'étui médullaire et la moelle peuvent avoir six et huit angles, et ils sont souvent plus alongés dans un sens que dans l'autre. On voit également des changemens dans ceux des autres espèces d'arbres. On trouve quelquefois,

dans les espèces dont les feuilles sont disposées en spirales, comme le cerisier, deux angles de plus, et j'en ai trouvé fréquemment deux de moins dans le poirier où il n'y en avoit que trois bien marqués.

Cette forme de l'étui médullaire de la tige et des branches fixée par la position des feuilles paroît également établie dans les pédoncules par le nombre des pédicelles ou par les divisions du calice, même lorsque ces divisions ne sont que des échancrures qui ne se prolongent pas jusqu'au point d'insertion du calice, qu'on considère alors comme monophylle, si le nombee des pétioles est égal à celui de ces divisions.

Troisième époque. Elle commence lorsqu'il se forme des fibres ligneuses. L'étui médullaire dont le diamètre avoit continué à augmenter jusqu'à ce moment est arrêté dans ses développemens. La moelle change de couleur ; elle devient blanche et elle semble perdre la faculté de se dilater. La moelle blanchit plus tard aux points d'insertion et beaucoup d'étuis médullaires conservent la couleur verte pendant un an. C'est ce que j'ai remarqué plus particulièrement dans tous ceux qui contenoient un grand nombre de filets médullaires.

Bientôt l'étui médullaire éprouve une réduction qui est très-sensible aux points d'insertion des pé-

tioles. Cette partie est, au moment du plus grand développement, plus large que les autres parties de l'étui médullaire, comme on peut le vérifier dans les moelles de vigne, de sureau, de catalpa, et autres plantes dont la végétation est forte et la moelle d'un grand diamètre. Mais lorsqu'il s'est formé une couche d'aubier, cette partie est plus réduite que les autres et son diamètre est quelquefois plus petit; aussi remarque-t-on que la couche ligneuse y est plus épaisse qu'ailleurs dès le mois d'août. On peut juger ce fait par l'examen d'une branche de catalpa qui a poussé vigoureusement dans l'année. Les couches ligneuses qui ne paroissent pas encore dans la partie supérieure de la branche ont souvent au milieu plus d'un centimètre d'épaisseur, et elles sont plus épaisses au point d'insertion des pétioles que dans les autres parties, ce qui prouve que les fibres ne sont pas formées d'un seul jet dans toute la longueur du végétal; mais si une feuille est recouverte par d'autres, qu'elle ne prenne pas toutes ses dimensions et qu'elle ne puisse pas bien remplir ses fonctions, ou si elle est coupée par le cultivateur ou bien dévorée par les chenilles, la couche ligneuse ne se forme pas au point d'insertion du côté où la feuille manque, ou bien elle est très-mince, l'angle formé de ce côté reste aigu, saillant, et son extrémité est

très-rapprochée de l'écorce(1). Ces effets pourroient être attribués aux boutons comme aux feuilles, parce que les premiers, lorsque les feuilles ne remplissent pas bien leurs fonctions, sont mal nour-

(1) J'ai remarqué que dans les branches de catalpa et autres espèces à large moelle qui poussent à l'ombre, les angles de la moelle ne disparoissent pas aussi promptement, les feuilles sont placées avec moins d'ordre, l'écorce est plus molle, elle cède plus facilement à la pression des couches ligneuses; ces couches ne sont pas aussi épaisses ni aussi dures, et la réduction de l'étui médullaire est moins considérable. Aussi trouve-t-on souvent dans ces arbres, un an après la formation des branches, le diamètre de la moelle plus considérable au point d'insertion des pétioles qu'au dessous entre les feuilles supérieures et celles inférieures. Quelquefois on trouve les trois angles encore bien aigus au point d'insertion des pétioles pendant qu'ils sont arrondis dans les branches de même âge qui ont végété en plein air; je fais remarquer ces différences, parce qu'elles m'ont beaucoup embarrassé et fait perdre bien du temps lorsque j'en ignorois la cause.

C'est au défaut d'une forte compression de l'écorce et des couches de bois les unes sur les autres qu'on doit la différence de densité et de dureté entre les bois des arbres qui croissent en massifs, et qui, par cette raison, conservent en outre plus d'humidité, et ceux des arbres qui sont isolés et qui jouissent dans toutes leurs parties des influences atmosphériques. Ces derniers ont un grand avantage sur les autres sous ces deux rapports.

ris et n'ont pas le même diamètre. Mais personne n'ignore que lorsqu'on dépouille un arbre de ses feuilles, les boutons se développent peu de temps après, et qu'ils forment une nouvelle pousse, quoique dans l'ordre naturel ils n'eussent alongé que l'année suivante : ce qui prouve que la sève des feuilles, bien loin de favoriser l'alongement des branches, y met obstacle. Les plantes dans ce cas n'augmentent en volume qu'après le développement d'un grand nombre de nouvelles feuilles. J'ai en outre prouvé par des expériences directes qu'un arbre dépouillé de ses boutons, mais auquel on conservoit ses feuilles, continuoit à produire des couches ligneuses ; et la perte de ses boutons n'a nullement influé sur la réduction du diamètre de l'étui médullaire.

On a la preuve des mêmes faits dans le sureau, la vigne, etc., dès le mois de juillet. On y voit que la moelle et l'étui médullaire y sont beaucoup plus larges aux points d'insertion des pétioles qu'ailleurs dans la partie supérieure de la branche où la moelle est encore verte ; mais, à mesure qu'on se rapproche de l'autre extrémité où les couches ligneuses se forment plus tôt, cette différence diminue et l'égalité s'établit. Enfin la réduction du diamètre de la moelle au point d'insertion du pétiole, devient telle qu'il y est

souvent plus petit que dans les autres parties.

C'est ce qui doit nécessairement arriver s'il faut, comme je l'ai avancé, le concours des deux sèves et des sucs propres pour former le cambium qui produit les couches ligneuses, puisque c'est au point d'insertion des pétioles que les deux sèves se rencontrent et se balancent en premier lieu.

J'avois déjà prouvé dans mon Essai sur les Phénomènes de la végétation, *la vérité de cette dernière assertion, en démontrant par des observations suivies pendant plusieurs années, 1°. qu'avant le développement des feuilles et lorsque les chenilles où les cultivateurs en dépouillent les arbres, le défaut de sève des feuilles arrêtoit la production du cambium, et que conséquemment les plantes ne pouvoient pas augmenter en volume et qu'elles alongeoient seulement; 2°. que le même effet avoit lieu lorsque des nuits très-froides empêchoient les feuilles de remplir leurs fonctions; 3°. que si la sève des feuilles dominoit, ce qui arrive lorsque la terre se dessèche et que les rosées sont très-fortes, ou quand les arbres renouvellent leur chevelu, le volume de la tige n'augmentoit pas davantage, qu'il n'y avoit pas lieu à la formation des bourrelets, que les branches cessoient d'alonger; enfin*

que les racines seules prenoient de l'accroissement. Je viens de nouveau de vérifier ces faits par une expérience que des circonstances favorables m'ont permis d'achever pour la première fois.

J'ai dans ma pépinière des élèves assez forts de différentes espèces d'arbres indigènes et exotiques. Ils sont plus ou moins susceptibles du froid suivant leur constitution. Les arbres verts sont ceux qui y sont les moins sensibles. Les physiologistes n'ignorent pas que les sucs résineux qui existent en grande quantité dans les pins et les mélèzes conservent le calorique dans ces arbres, et qu'en absorbant l'oxigène surabondant, ils donnent à l'hydrogène et au carbone mis à nu le moyen de se combiner. La chaleur concentrée dans les feuilles, comme dans les autres parties de ces arbres, leur fournissent les moyens d'attirer de la sève et d'élaborer les sucs propres, pendant que celles des autres arbres, saisies par le froid, ne peuvent remplir leurs fonctions.

Mais les pins commencent leurs pousses au printemps plus tôt que les mélèzes, soit qu'ils concentrent plus de calorique, soit que la conservation de leurs feuilles leur fournisse plus de moyens d'élaborer la sève des racines

qu'aux mélèzes, qui se dépouillent en automne et qui n'ont pendant l'hiver que le parenchyme ou tissu herbacé, soit par ces deux causes réunies.

Si la pousse des pins est plus précoce, elle est aussi plus tôt arrêtée, et ces arbres renouvellent leur chevelu long-temps avant les mélèzes, de manière que ces deux espèces, ayant une époque différente dans l'année pour le renouvellement du chevelu, ne manquent pas de cambium dans le même moment. Ainsi la formation des couches ligneuses et celle des bourrelets peuvent continuer dans les mélèzes pendant qu'elles sont arrêtées dans les pins. Il en résulte que si, au moment du renouvellement du chevelu des pins, il y avoit vingt-cinq ou trente nuits consécutives assez froides pour empêcher les feuilles des espèces non résineuses de remplir leurs fonctions sans nuire à celles des pins et des mélèzes, ces espèces privées pendant ces nuits de la sève des feuilles ne pourroient pas produire de cambium, ni conséquemment de couches ligneuses et de bourrelets, et qu'elles ne pourroient qu'alonger leurs branches; que les pins dont les feuilles continueroient à attirer de la sève, mais dont les racines ne pourroient en aspirer qu'une

très-petite quantité à raison du renouvellement du chevelu, ne pourroient pas alonger leurs branches et qu'il ne s'y formeroit pas de cambium ; enfin que les mélèzes, conservant la faculté d'attirer de la sève par les feuilles comme par les racines, continueroient à grossir, et qu'il se formeroit des bourrelets autour des plaies.

C'est d'après ce raisonnement que j'ai renouvelé cette année l'expérience suivante. Les nuits ayant été froides les 18 et 19 juin dernier et paroissant devoir continuer à l'être pendant quelque temps, j'examinai l'état des pins dont la pousse étoit arrêtée, et je vérifiai qu'ils se disposoient à renouveler leur chevelu. Alors j'enlevai des plaques d'écorce à un pin maritime, à un mélèze, à un érable et à un frêne. Les vents froids régnèrent pendant un mois, et il y eut trois gelées blanches dans ma pépinière, dont la terre est forte et humide, et conséquemment un peu froide. Je mesurai mes arbres et je les visitai fréquemment. Le mélèze continua à former des couches ligneuses, et, en douze jours, je commençai à apercevoir les bourrelets qui firent successivement des progrès. L'érable et le frêne continuèrent à alonger comme le mélèze, mais ils n'augmentèrent

point de volume et ne formèrent point de bourrelets pendant un mois, leurs feuilles ne pouvant remplir leurs fonctions pendant la nuit. Le pin qui renouveloit son chevelu ne grossit point et ne produisit pas de bourrelets pendant vingt-sept jours. J'ai déposé les tiges de ces arbres au secrétariat de l'Institut.

Ma couche qui étoit couverte de 150 pieds de melon avoit déjà perdu la plus grande partie de sa chaleur. Les plantes, pendant les nuits froides, ne donnèrent pas de fleurs, les fruits n'augmentèrent presque pas de volume; les branches alongèrent, mais elles conservèrent le même diamètre.

Ces faits, joints à ceux précédemment cités dans mon Essai sur la Végétation, *démontrent qu'il faut le concours des deux sèves et des sucs propres pour la production du cambium et des couches ligneuses, que ces couches doivent commencer à se former au point où ces trois matières se trouvent premièrement réunies, et que ce point doit être celui de l'insertion des pétioles, puisque c'est par ce point que la sève des feuilles pénètre dans la tige et les branches.*

Je reviens à l'étui médullaire; son diamètre continue à être réduit jusqu'à la cessation de la for-

mation des couches ligneuses ; la moelle, qui étoit verte dans le principe et qui est devenu blanche, se dessèche, et dans quelques espèces elle produit un effet qui semble faire exception à la règle générale : par exemple, dans le chevrefeuille d'Europe et le camecerisier de Tartarie, elle se retire dès le mois d'août contre le canal médullaire, et elle laisse un vide au centre dans toute la longueur du canal. Au contraire la moelle du noyer se divise sur la longueur en petites lames aussi minces que du papier fin, qui remplissent le canal dans toute sa largeur et qui ne sont qu'à une demi-ligne les uns des autres.

Les années suivantes l'étui éprouve encore une légère réduction. Cette réduction, la première année et les suivantes, n'influe pas seulement sur la largeur de son diamètre ; les angles deviennent moins saillans, les contours de l'étui s'arrondissent un peu et sa forme tend à se rapprocher de celle du cercle. Les choses restent en cet état plusieurs années, après quoi la moelle s'ossifie dans plusieurs arbres.

Maintenant il faut rechercher quelles sont les causes qui font varier la forme et les proportions de la moelle et de son étui. L'examen d'un bouton à bois, plus facile à faire que celui d'une plumule, fournira quelques données à cet égard.

Au moment où on commence à l'apercevoir, ce n'est qu'une petite portion de matière parenchimateuse dans laquelle on ne peut distinguer aucune organisation avec la loupe. Peu-à-peu il grossit; des fibres qui se séparent de l'étui médullaire et qui traversent l'écorce se développent en réseau et produisent une feuille. La perte de ces fibres doit affoiblir l'étui au point où elles s'en détachent pour traverser l'écorce. D'une autre part, les fibres qui forment l'étui médullaire sont très-peu développées, puisqu'une branche, qui peut dans une année s'alonger de 5 à 6 pieds, est contenue dans un bouton de 2 lignes et souvent moins de longueur; la distance entre les feuilles y est donc en quelque sorte nulle, et les feuilles inférieures recouvrent celles supérieures. Ainsi l'impression faite par une feuille sur la tige doit nécessairement se faire sentir jusqu'à la feuille inférieure qui se trouve dans la même ligne; c'est ce que l'expérience constate, même sur la partie extérieure de la tige, comme on peut le vérifier dans le peuplier de la Caroline et autres, où l'écorce forme plusieurs angles qui vont d'une feuille à l'autre, et qui ne disparoissent que lorsqu'il s'est formé plusieurs couches ligneuses.

Les feuilles, forcées pour se développer et pénétrer à travers l'écorce de former un angle avec la

petite tige, écartent un peu l'écorce au point d'insertion. La moelle comprimée par les parois de l'étui qui la contient en profite pour se dilater, et elle forme un angle dans ce point. Cet angle n'a lieu dans le principe que sur une partie très-petite; mais l'impression une fois donnée se conserve plus ou moins dans cette partie lorsqu'elle se développe, parce que les fibres de l'étui qui l'ont reçue ne font que s'alonger entre deux feuilles, et que c'est à cette propriété de s'alonger qu'on doit la différence de distance qui existe entre les feuilles des branches du même arbre.

L'impression faite à l'étui médullaire devoit être la plus forte possible au point de la séparation du faisceau qui forme le pétiole; c'est aussi à ce point que l'angle est le plus considérable, et il se réduit insensiblement en s'écartant de la feuille.

Si on continue à enlever des tranches du bouton jusqu'à ce qu'on ne trouve plus d'insertion de feuilles, on n'aperçoit presque plus les angles et on ne voit qu'un point à-peu-près rond.

On observe encore, lorsque le bouton se développe, l'influence des feuilles sur les angles, puisque toutes les feuilles qui s'écartent un peu de leur position produisent un changement dans la forme de l'étui médullaire. Cette influence peut encore être prouvée par ces boutons qui se déve-

loppent de suite sur les grosses branches ou sur les racines comme dans l'églantier, et qui produisent des gourmands. On sait que les feuilles qui n'ont pas eu le temps de se nourrir dans le bouton, et qui n'ont pu produire une si grande impression sur la tigelle, sont dans ce cas très-petites, fort éloignées les unes des autres sur la branche, et qu'elles ne peuvent conséquemment avoir une aussi grande influence sur la moelle. Cette moelle à sa naissance présente cependant un pentagone dont les angles sont peu saillans, mais ensuite l'étui médullaire est presque rond, et il n'y a d'angles bien marqués qu'aux points d'insertion des feuilles jusqu'à l'extrémité supérieure de ces branches. Comme dans cette partie les feuilles sont plus grandes et plus rapprochées, on aperçoit cinq angles dans la moelle.

J'observerai que la différence de position des feuilles qui s'écartent de la règle générale ne peut être attribuée à la moelle, puisqu'il est évident que ces feuilles n'ont changé leur position naturelle que pour jouir des influences de l'atmosphère qui leur sont nécessaires pour remplir leurs fonctions, et dont elles étoient privées par un corps étranger.

Il me paroît qu'on peut en conclure que ce sont les feuilles et leur position sur la tige et les branches qui déterminent la forme de l'étui mé-

dullaire jusqu'au développement de la moelle et à la production des couches ligneuses.

J'attribue le développement de la moelle à sa force de dilatation et à la quantité plus ou moins grande de sucs séveux qu'elle contient. Comprimée dans son étui, elle fait effort contre ses parois intérieures; mais les parties rentrantes ou droites de cet étui doivent opposer moins de résistance que celles anguleuses, parce qu'elles sont plus rapprochées du centre. Elles sont aussi moins soutenues par l'écorce qui tend à prendre la forme circulaire, tant par la force qui l'éloigne du centre que par l'atmosphère qui la presse et l'enveloppe de toute part. Les parties rentrantes ou droites de l'étui médullaire, cédant à la puissance qui agit sur elles, s'écartent un peu du centre, et les angles s'ouvrent davantage. Si la branche prend un accroissement très-grand et très-prompt, les fibres qui composent l'étui médullaire acquièrent tout le développement dont elles sont susceptibles, et elles le font dans un temps trop court pour prendre beaucoup de consistance; d'une autre part, cette grande extension les affoiblit, et elles résistent moins à la pression de la moelle qui tend à les écarter du centre. La moelle prend alors un plus grand diamètre tant dans l'étui principal que dans les petits étuits dont il est formé, et les cellules ou

utricules de la moelle acquièrent leurs plus grandes dimensions. Si au contraire la pousse est lente et foible, l'étui moins affoibli oppose plus de résistance, la moelle ne prend pas un aussi grand diamètre, ses utricules sont plus petits et ses angles plus saillans.

Bientôt les couches ligneuses commencent à se former; ces couches, pour trouver place entre l'étui médullaire et l'écorce, doivent faire effort contre ces deux parties. D'un côté elles repoussent en dehors l'écorce qui cède à leurs efforts, parce que ses fibres ont la faculté de s'étendre en réseau dont les mailles prennent de plus grandes dimensions; de l'autre, elles compriment l'étui médullaire et particulièrement ses parties anguleuses qui, étant plus rapprochées de l'écorce, gênent davantage la formation de ces couches ligneuses, et sont plus exposées à leur action. Les parties avancées ou anguleuses de l'étui éprouvent donc une plus grande réduction que les autres, et comme c'est au point d'insertion des feuilles que les couches ligneuses commencent à se former, c'est aussi à ce point que la moelle commence à éprouver une réduction et que son diamètre diminue davantage.

Mais l'écorce réagit à son tour contre les couches ligneuses, particulièrement dans les temps chauds et secs, et même lorsqu'il fait un froid sec. En

comprimant ces couches, elle détermine nécessairement une réaction contre l'étui médullaire, qui cède avec d'autant plus de facilité qu'il est plus foible en raison de son grand développement. La moelle, qui en se desséchant a perdu sa force de dilatation, ne soutient pas par sa résistance les parois de l'étui contre la pression des couches ligneuses; elle cède elle-même à cette force de compression, et son diamètre se réduit insensiblement. Les filets médullaires contenus dans l'étui principal, et plus exposés à l'action des couches ligneuses, éprouvent une telle réduction qu'ils sont à peine visibles la troisième année.

L'effet de cette compression ne peut oblitérer l'étui médullaire, mais seulement resserrer les fibres qui le composent jusqu'à ce qu'elles opposent une résistance assez grande pour résister à la force de compression, parce que la pression a lieu tout au tour de l'étui médullaire.

Cette explication si naturelle de la réduction de l'étui médullaire est appuyée par le fait que j'ai cité plus haut. En effet, si, lorsqu'une feuille ne peut remplir ses fonctions ou si elle est enlevée, et que conséquemment la couche ligneuse ne se forme pas au point d'insertion du pétiole, l'angle qui correspond à ce point reste aigu et saillant, il en résulte qu'on ne peut attribuer la modifica-

tion qu'éprouve l'étui médullaire qu'à la formation des couches ligneuses et à leur compression.

La dilatation de la moelle avoit élargi les angles et les avoit rendus moins saillans ; la compression des couches ligneuses, qui est plus considérable sur l'extrémité de ces angles, tend également à les rendre plus obtus, et elle finit par les faire disparoître dans quelques espèces. Ainsi la moelle du sureau, qui est ronde dans le principe dans la plumule, a ensuite quatre angles à-peu-près droits déterminés par la position des feuilles. Ces angles sont obtus quand la moelle s'est dilatée. La compression des couches ligneuses achève de faire disparoître les angles en diminuant le diamètre de l'étui médullaire qui ne présente plus qu'un cylindre (1). En général la moelle du gourmand suit la même marche. D'autres moelles, comme celles à dix angles du pêcher et du pin d'Ecosse ou à douze angles, ne perdent que la moitié de leurs angles.

Il est facile de vérifier que la réduction de l'étui médullaire ne commence à avoir lieu que lorsque

---

(1) J'observe que dans les petites branches de sureau, où l'étui médullaire moins affoibli fait plus de résistance et où la couche ligneuse est moins épaisse, la moelle conserve quelquefois les quatre angles, principalement dans les branches qui végètent à l'ombre.

les couches ligneuses paroissent, que cette réduction est plus grande lorsque les couches sont plus épaisses, et qu'à deux points très-rapprochés, tels que celui de l'insertion du pétiole où les couches ligneuses commencent à paroître, et celui entre deux feuilles où l'aubier est moins épais, il y a déjà une différence remarquable dès le mois de juillet dans la réduction de cet étui, qui est plus grande à l'insertion du pétiole où la couche ligneuse est plus épaisse. C'est ce dont on peut s'assurer facilement sur les plantes qui poussent vigoureusement, comme la vigne, et sur celles qui ont deux ou trois feuilles au même point, comme le sureau, le catalpa, etc.

Ces faits me paroissent des preuves convaincantes de la réduction du diamètre de l'étui médullaire et de la moelle, ainsi que de la modification de leur forme et de cet effet produit par les couches ligneuses, indépendamment de l'expérience citée dans mon *Essai sur la Végétation*, etc. (1). Si on désiroit ajouter à sa conviction, on pourroit à la mi-juillet jusqu'à la mi-août choisir quatre branches vigoureuses et de même force d'un arbre tel que le catalpa. On en

(1) Cette expérience consiste à couper un peu au-dessus d'un bouton un tiers d'une branche vigoureuse et d'une grande longueur avant qu'il se soit formé de fibres li-

couperoit une en plusieurs parties pour juger de la forme et des dimensions de l'étui médullaire aux points d'insertion des feuilles ou entre deux feuilles; on en prendroit note; on détacheroit la seconde branche qu'on conserveroit pour la comparer, à la chute des feuilles, à la troisième qu'on n'enlèveroit qu'à cette époque; on conserveroit le tout avec l'état des dimensions de l'étui médullaire jusqu'à la fin de l'année suivante qu'on vérifieroit la quatrième branche; on seroit par cette expérience à même de connoître et de juger les variations que la moelle et son étui auroient éprouvées pendant dix-huit mois, à compter du développement des boutons; on verroit qu'à mesure que la couche ligneuse se forme aux points d'insertion des pétioles, elle y modifie l'étui médullaire en réduisant son diamètre et en le rapprochant de la forme circulaire. En comparant la moelle qui a encore tout son développement avec de la moelle de quinze à dix-huit mois dans des branches également vigoureuses, on s'assureroit également que les utricules de la moelle ancienne sont plus petits que ceux de la moelle nouvelle qui n'a pas été comprimée.

---

gneuses, à bien prendre les dimensions de la moelle, et à vérifier les parties de la branche restée sur l'arbre à la chute des feuilles ou l'année suivante. On trouvera une réduction dans le diamètre de la moelle.

Les conclusions qu'on peut tirer de tous les faits que j'ai détaillés dans cette notice et des explications qui les suivent sont que la moelle est susceptible d'une dilatation plus ou moins grande suivant les circonstances, que la position des feuilles détermine sa forme, que lorsqu'elle a acquis tout son développement, sa force de dilatation a un peu modifié cette forme par sa pression inégale contre les parois intérieures de l'étui médullaire, et par la résistance plus ou moins grande des diverses parties de cet étui; qu'ensuite la formation des couches ligneuses ajoute encore à cette modification, en comprimant plus particulièrement les parties les plus saillantes ; enfin que cette compression réduit insensiblement le diamètre de la moelle jusqu'à ce que l'étui médullaire, dont les parties se sont resserrées, oppose une résistance égale à la force de compression.

Tels sont les résultats de mes recherches et de mes observations. J'avois en m'y livrant deux principaux motifs. Le premier étoit l'utilité de la moelle et ses effets pendant la végétation; le second la marche de la nature dans la formation des couches ligneuses et les effets de ces couches sur l'étui médullaire et la moelle. Je pense que mes travaux n'ont pas été infructueux sous ce dernier rapport; mais

je n'ai pu rien découvrir de plus que ceux qui s'étoient occupés avant moi de l'emploi de la moelle dans la végétation. J'ai vérifié comme eux que cette matière contenoit la première année une grande quantité de sucs qui servoit à la nourriture et au développement des branches, des feuilles et des boutons. J'ai été convaincu qu'elle avoit une communication directe avec l'écorce par les rayons médullaires. J'ai trouvé au printemps des liquides dans plusieurs moelles sans pouvoir m'assurer s'ils étoient identiques avec ceux qui circuloient dans les autres vaisseaux des plantes ; mais je n'ai rien vu de plus. Quant aux autres faits que j'ai découverts, ils peuvent être de quelque importance pour la science, et fournir, comme je l'ai déjà observé, de nouveaux moyens pour la classification des plantes ; mais ils sont inutiles à un cultivateur qui ne s'est livré à ces recherches que dans l'espoir d'y trouver des bases pour etablir quelques principes de culture. Aussi je n'aurois pas publié ce mémoire sans des circonstances particulières qui m'y ont déterminé.

Paris, de l'Imprimerie de Madame HUZARD (née VALLAT LA CHAPELLE), rue de l'Éperon, N°. 7.

